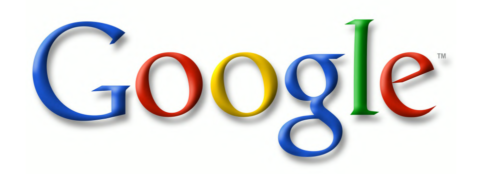



HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892



#

Kauschinger's

Lehre vom Waldschutz.

Vierte Auflage,

vollständig neu bearbeitet

von

Dr. Hermann Fürst,

Kgl. bayer. Regierungs- und Forstrat, Direktor der Forstlehranstalt Aschaffenburg.



Mit vier Farbendrucktafeln.

Berlin.

Verlag von Paul Parey.

Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.

1889.

Vorwort zur vierten Auflage.

Der Wunsch des Verfassers, daß vorliegendes Werkchen auch in seiner neuen, vollständig veränderten Gestalt freundliche Aufnahme bei den Fachgenossen finden möge, ist über Erwarten in Erfüllung gegangen, so daß schon jetzt nach nur 6 Jahren eine Neuauflage desselben notwendig geworden ist. Ich habe bei Bearbeitung derselben den Stimmen der Kritik, insoweit ich dieselben als berechtigt anzuerkennen vermochte, und den Erfahrungen, die ich als Dozent bei Benutzung des Buches machte, ebenso Rechnung getragen, wie dem, was Wissenschaft und Praxis mittlerweile Neues gebracht, habe einzelne Kapitel umgearbeitet und nicht unwesentlich erweitert, andere — so jene über Frostrisse, Lawinen, Blitz- und Rauchschäden — neu eingeschaltet und hoffe, daß ich dem entsprechend diese neue Auflage als eine nicht nur vermehrte, sondern auch verbesserte bezeichnen darf.

Immerhin habe ich jedoch den knappen Rahmen des Buches thunlichst festzuhalten gesucht, nachdem jenem, der ein umfangreicheres Werk über Forstschutz sucht, durch die desfallsigen Werke von Heß und Nördlinger das Gewünschte geboten ist, der Wert meines kleinen Werkes aber vielleicht für nicht wenige gerade in der gedrängteren Fassung desselben beruht.

Viele Überlegung hat mich die Beantwortung der Frage gekostet, welche Nomenklatur ich bei den Forstinsekten — bei denen ich ebenfalls die Beschränkung auf die wichtigsten und am häufigsten auftretenden festgehalten habe — wählen solle. Die Herren Judeich-Nitsche sprechen mir aus der Seele, wenn sie in einem Beiblatt „An die Leser“ zum 2. Teile ihres Lehrbuches der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde sagen: „Die Systematik gefällt sich augenblicklich darin, die Gattungen in einer Weise zu zersplittern, daß die Anwendung der neuesten Gattungsnamen in diesem Buche dem nicht speziell entomologisch gebildeten Forstmann jeden Überblick über die Zusammengehörigkeit der einzelnen Formen geraubt hätte. Anderseits erschien es uns unthunlich, einfach auf die alten

Ratzeburg'schen Namen zurückzugehen, und es galt also, einen Mittelweg einzuschlagen." [1]) Diesen Mittelweg habe nun auch ich einzuschlagen gesucht, und zwar mit Rücksicht darauf, daß vorliegendes Werkchen nur für Forstleute und Waldbesitzer, nicht für Entomologen bestimmt ist, in der gleichen Weise, wie dies Altum in seinem neuesten Buch „Die Waldbeschädigungen durch Tiere" gethan hat: ich habe die alten und allbekannten von Ratzeburg gebrauchten Bezeichnungen: Hylesinus, Cerambyx, Bombyx, Geometra u. s. f. beibehalten und die neueren — Hylurgus, Hammaticherus, Gastropacha, Fidonia u. s. f. — in Parenthese daneben gesetzt. Ich halte es für viel wichtiger, wenn der junge Forstmann die Unterschiede zwischen Spinner, Spanner, Eule und die Zugehörigkeit eines Schmetterlings zu einer dieser Gattungen kennt, als wenn ihm zwar dessen neuerer Name als Gastropacha, Orgyia, Liparis, Cnethocampa, nicht aber die Zusammengehörigkeit dieser Arten bekannt ist; wenn er einen Käfer sofort als Chrysomelide kennt, statt nur dessen neueren Namen als Lina, Agelastica, Galeruca. Zudem scheint mir die neuere Nomenklatur doch noch nicht auf sehr sicheren Füßen zu stehen. So wird z. B. von Judeich-Nitsche Dendroctonus und Hylurgus einfach wieder Hylesinus genannt, während Eichhoff letzteren als Myelophilus bezeichnet; Bostrichus lineatus, von anderen Xyloterus und Trypodendron genannt, heißt bei Judeich Tomicus lin., erfreut sich also vier verschiedener Namen — und solcher Beispiele ließen sich noch mehrere aufzählen. Derartige Verhältnisse aber, sollen sie nicht unter den Forstleuten Verwirrung anrichten, nötigen zu einer Umkehr bezw. zum Aufsuchen praktischer Auswege, und einen solchen hoffe ich in der oben bezeichneten Weise betreten zu haben.

Möge auch diese neue Auflage freundliche Aufnahme bei den verehrten Fachgenossen, zumal beim Unterricht, für den das Büchlein ja in erster Linie bestimmt ist, finden.

Aschaffenburg, im September 1889.

Der Verfasser.

[1]) Vergl. auch den Aufsatz von Dr. Keller „Zur Nomenklatur der Insekten" in der Schweiz. Zeitschrift für Forstwesen, 1884, S. 162.

Inhalt.

Zweiter Abschnitt.

Schutz gegen die organische Natur.

Dritter Abschnitt.

Schutz des Waldes gegen Gefährdungen durch Menschen.

Einleitung.

§ 1.

Begriff, Umfang und Bedeutung der Lehre vom Forstschutz.

Die Lehre vom Waldschutz lehrt uns alle jene Gefahren kennen, welche den Wald in so mannigfacher Weise bedrohen, sie giebt uns an, in welcher Weise wir jenen Gefahren mehr oder weniger vorbeugen, den Wald gegen dieselben schützen können, und sie sagt uns endlich, welche Mittel im Fall einer gleichwohl eingetretenen Beschädigung des Waldes zu ergreifen sind, um den Schaden wenigstens thunlichst zu beschränken, weitere schädliche Folgen fern zu halten.

Der Forstschutz erscheint als die älteste und notwendigste forstliche Disziplin. Als die älteste: alle jene älteren, auf Jahrhunderte zurückgehenden Gesetze und Verordnungen, die wir kennen, haben in erster Linie stets den Schutz des Waldes, ja zum nicht geringen Teil nur diesen im Auge, den Schutz gegen Menschen, später auch gegen dessen Haustiere. Erst später folgen solche Bestimmungen, welche den Wiederanbau der abgetriebenen Flächen, die zweckmäßige und schonende Benutzung des Waldes anordnen. Der Forstschutz ist aber auch die notwendigste Disziplin: was hilft der sorgfältigste Anbau, wenn Menschen, Tiere, Elemente die Kulturen wieder vernichten, die Bestände zerstören und verheeren! Ja unter günstigen Verhältnissen genügt ein entsprechender Schutz des Waldes allein schon, um wenigstens dessen Bestockung zu erhalten — so bei dem mehr plenterweisen Betrieb, wenn bei demselben ein entsprechender Schutz gegen Weidevieh, namentlich gegen Ziegen, gegeben ist.

Außerordentlich mannigfaltig sind nun diese Gefährdungen des Waldes, und die nähere Kenntnis derselben, wie die Gegenmittel schlagen in die verschiedensten Disziplinen ein. So lehrt uns die Botanik die Forstunkräuter und Pilze, die Zoologie die schädlichen Forstinsekten und deren Lebensweise kennen; der Waldbau giebt uns die Schutzmittel gegen Frost nnd Hitze, gegen Schneebruch und Forstunkräuter an die Hand; die Forsteinrichtung lehrt uns, durch entsprechende Bestandseinreihung den Sturmbeschädigungen vorbeugen, durch gute Vermarkung die Grenzen sichern; die Forstbenutzung sagt uns, in welcher Weise die Gewinnung des Holzes, der Nebenutzungen am waldunschädlichsten erfolge u. s. f.

Angesichts dessen hat man wohl der Lehre vom Forstschutz selbst die Berechtigung streitig machen wollen, als eigene Disziplin aufzutreten — aber gewiß mit Unrecht! Einerseits erscheint eine vollständige und übersichtliche Zusammenfassung all dessen, was zum Schutz der Waldungen nötig ist, geboten, andererseits lehrt uns z. B. die Zoologie zwar die den Waldungen schädlichen Tiere, nicht aber zugleich die Gegenmittel, die vielfach auf rein forstlichem Gebiete liegen, kennen, und endlich wird manches, was in das Gebiet des Forstschutzes gehört — so z. B. die Lehre von der Entwässerung, der Bindung des Flugsandes, der Sicherung der Waldgrenzen, den Waldbränden — in keiner anderen Disziplin ein passendes Unterkommen finden. So wird denn die Lehre vom Forstschutz mit Erfolg ihr Recht, als eigene Disziplin aufzutreten, wohl auch fernerhin behaupten.[1])

§ 2.

Forstschutz und Forstpolizei.

Der Forstschutz lehrt uns, wie oben ausgeführt, die Gefahren kennen, welche dem Walde drohen, und die Mittel, dieselben bestmöglichst abzuwenden, soweit diese Mittel in der Macht des Waldeigentümers oder seiner Organe gelegen sind. Nicht immer aber reichen diese Mittel aus, und der einzelne Waldbesitzer stünde jenen Gefahren oft völlig machtlos gegenüber, wenn ihm nicht der Staat zu Hilfe käme, ihn im Interesse der öffentlichen Sicherheit und Wohlfahrt unterstützte, ja selbst lässige Waldbesitzer im Hinblick auf die Wichtigkeit und den Wert der Waldungen für das allgemeine Wohl geradezu zu schonenden oder schützenden Maßregeln innerhalb der durch die allgemeinen Rechtsgrundsätze gezogenen Grenzen nötigte. Es ist die vom Staat kraft seines Oberaufsichtsrechtes und im Hinblick auf die ihm obliegenden Aufgaben geübte Forstpolizei, welche hier dem Forstschutz zur Seite zu treten, durch entsprechende Forstgesetze denselben zu unterstützen hat.

So gehören die Entdeckung und Anzeige eines Forstfrevels, die Löschung eines Waldbrandes, die Insektenvertilgung im eigenen Wald in das Gebiet des Forstschutzes, dagegen die Bestrafung des angezeigten Frevels, die Vorschriften zur Verhütung von Waldbränden, die Anordnungen bez. der Maßregeln gegen Forstinsekten in allen Waldungen in das Gebiet der Forstpolizei.

Nur mit ersterem, mit dem Forstschutz, haben wir uns hier zu beschäftigen.

§ 3.

Organe des Forstschutzes.

Die Ausübung des Forstschutzes in dem Sinne, in welchem wir ihn eben kennen gelernt haben, ist Aufgabe des gesamten Forstpersonales, vom ein-

[1]) Vergl. den Artikel hierüber von Fürst in der Allg. Forst- und Jagd-Zeitung 1884, S. 305.

fachen Waldaufseher an bis hinauf zu den höchsten Verwaltungsbeamten, freilich in sehr verschiedenem Grade.

Den eigentlichen Forstschutzbediensteten — unsern Förstern, Forstgehilfen, Waldaufsehern, einem aus praktischer Schulung hervorgegangenen Personale — liegt in erster Linie die Beschützung der Waldungen gegen die Eingriffe der Menschen, gegen Frevel, ob; dem Verwaltungsbeamten fällt in der Regel nur die Überwachung der desfallsigen Dienstleistungen seines Personals und etwa dessen Anleitung zu. Ein zweiter Teil des Schutzes — jener gegen die Tierwelt, insbesondere gegen die Insekten, — wird dem Verwaltungsbeamten fast in gleichem Maße obliegen, wie dem Schutzbediensteten: das aufmerksame Auge auf den Wald, die rechtzeitige Entdeckung und Abwendung der drohenden Gefahr, während endlich ein dritter und hochwichtiger Teil des Forstschutzes alleinige Aufgabe des Verwaltungsbeamten ist: jener Schutz, den er durch zweckmäßige Hiebsführung, Wirtschaft, Pflege seinem Wald gegen Sturm und Schneebruch, gegen Frost und Hitze, gegen Insekten und Forstunkräuter zu geben vermag. Und da die Prüfung und Feststellung der Wirtschaftsgrundsätze und gesamten Forsteinrichtung Aufgabe der inspizierenden und leitenden Forstbeamten ist, so läßt sich wohl mit Recht sagen, daß die Lehre vom Forstschutz eine für das gesamte Forstpersonal wichtige Disziplin ist, daß alle Forstbeamten auch Organe des Forstschutzes in dem von uns gezeichneten weiteren Sinne sind.

§ 4.

Einteilung der Lehre vom Forstschutz.

Die Lehre vom Forstschutz teilen wir am zweckmäßigsten ein nach den Gefährdungen und Beschädigungen, die dem Wald drohen, und bringen dieselben in 3 Hauptgruppen, je nach den veranlassenden Ursachen; wir sprechen von Beschädigungen

I. durch die anorganische Natur,
II. durch die organische Natur und
III. durch menschliche Handlungen und Eingriffe.

Fassen wir diese Gruppen etwas näher ins Auge, so finden wir, daß zu den Gefahren und Beschädigungen

ad I. durch die anorganische Natur folgende natürliche Ereignisse und Verhältnisse Veranlassung geben:

1. Niedere oder hohe Temperatur — Frost und Hitze.
2. Atmosphärische Niederschläge — Regen, Schnee, Duft, Eis, Hagel.
3. Heftige Luftströmungen — Wind und Sturm.
4. Blitzschlag.
5. Ungünstige Bodenbeschaffenheit — Nässe, Flugsand.
6. Krankheiten der Holzgewächse (insoweit dieselben nicht durch Pilze veranlaßt sind).

Es ließe sich hierher wohl auch die verheerende Wirkung des Feuers zählen, insofern dasselbe etwa durch Blitzschlag oder Selbstentzündung gärender Pflanzenstoffe entstehen kann. Da jedoch die Waldbrände mit seltenen Ausnahmen (durch Blitzschlag) durch die fahrlässige, mutwillige oder boshafte Hand des Menschen entstehen, so glauben wir dieselben zweckmäßiger in dem Abschnitt III abzuhandeln.

ad II. Durch die organische Natur werden Beschädigungen veranlaßt entweder durch Pflanzen oder durch Tiere, während

ad III. die menschlichen Handlungen sich entweder als Eingriffe in das Eigentum des Waldbesitzers und in dessen Rechte, oder als Entwendungen und Beschädigungen charakterisieren lassen.

Erster Abschnitt.

Schutz des Waldes gegen die anorganische Natur.

I. Kapitel.

Beschädigungen durch niedere oder hohe Temperatur.

A. Frost.

§ 5.

Verschiedene Arten des Frostes und deren nachteilige Wirkungen.

Unter Frost überhaupt verstehen wir jede Temperatur-Erniedrigung unter den Gefrierpunkt, und unterscheiden, je nach der Zeit des Auftretens, den Spätfrost, Frühfrost und Winterfrost und außerdem, nach der eigentümlichen Art des Auftretens, den durch Winter- oder Spätfrost hervorgerufenen, sog. Barfrost, den wir jedoch um seiner abweichenden Wirkungen willen in einem speziellen Abschnitt behandeln werden.

Spätfrost (Frühjahrsfrost) nennen wir jene Temperaturerniedrigung der Pflanzenteile unter den Gefrierpunkt, welche im Frühjahr nach bereits wieder erwachter Vegetation eintritt. Derselbe tötet die zarten jungen Triebe, Blätter und etwa schon erschienene Blüten; dieselben werden welk und schlaff, schwärzen sich infolge einer Zersetzung des Chlorophylls und fallen schließlich ab. Keimlinge werden meist völlig getötet, stärkere Pflanzen durch Erfrieren ihrer jungen Triebe im Wuchs zurückgesetzt, bei wiederholter Beschädigung wohl auch zur völligen Verkrüppelung gebracht. Die Aussicht auf ein Samenjahr wird durch das Erfrieren der Blüten vernichtet und der Forstbetrieb hierdurch oft nicht unwesentlich gestört. Auch der Zuwachs der beschädigten Pflanzen und Bäume pflegt aus naheliegenden Gründen in dem Spätfrostjahr ein geringerer zu sein.

Unter Frühfrost (Herbstfrost) verstehen wir jenen Frost, welcher im Herbste zu einer Zeit, wo die jungen Triebe noch nicht vollständig erhärtet — verholzt — sind, eintritt und den Tod der noch unverholzten Teile, selten nur der ganzen Pflanze zur Folge hat; insbesondere sind es die sog. Johannistriebe, welche durch Frühfröste beschädigt werden. Auch die Schütte der Fohrenpflanzen (s. § 35) wird von vielen als die Folge von Frühfrösten betrachtet.

Was den Grund des Erfrierens durch die Fröste zur Vegetationszeit betrifft, so ist als solcher die Entziehung von Wasser aus den Zellen durch den Frost zu betrachten; dasselbe tritt aus diesen in die Intercellularräume, die Spannung (Turgor) der Gewebe geht verloren, die auftauenden Pflanzenteile werden schlaff und sterben ab. Die Frage, ob der Tod derselben beim Gefrieren oder erst beim Auftauen erfolge, wird zur Zeit noch verschieden beantwortet; bisher galt letzteres als die richtigere Anschauung, neuerdings ist Dr. H. Müller sehr entschieden für erstere Ansicht eingetreten, dieselbe namentlich durch die Angabe unterstützend, daß es ihm bei Hunderten von Versuchen nicht gelungen sei, Pflanzenteile, welche bei schnellem Auftauen abgestorben wären, durch langsames Auftauen zu retten.

Der zur Zeit vollständiger Vegetationsruhe eintretende Winterfrost bringt unseren einheimischen wie den bei uns acclimatisierten Holzarten in der Regel keine Nachteile; wohl aber sehen wir nicht selten minder gut verholzte Triebe des letzten Jahres, insbesondere die sog. Johannistriebe durch Erfrieren zu Grunde gehen, bei anhaltender strenger Kälte junge Eichen bei schneefreiem Boden in den Wurzeln erfrieren, auch ältere Pflanzen und Stämme absterben, wie dies namentlich in dem so überaus kalten Winter 1879/80 beobachtet werden konnte. Auch hier ist wohl ein, eine gewisse Grenze überschreitender Wasseraustritt aus den Zellen als Ursache anzusehen. — Dagegen kann auch geradezu ein Vertrocknen der Belaubung unserer Nadelhölzer infolge anhaltender Kälte eintreten, indem deren Nadeln an sonnigen Wintertagen stark transpirieren, ohne daß das verdunstende Wasser aus dem gefrorenen Holzkörper ersetzt werden könnte; es ist diese Erscheinung an der Sonne ausgesetzten Bestandsrändern, an der Sonnseite frei stehender Pflanzen zu beobachten.

Als eine eigentümliche Wirkung starken Winterfrostes erscheinen auch die sog. Frostrisse, die gleich dem Barfrost in einem eigenen Abschnitt besprochen werden sollen.

§ 6.

Bedingungen für die Größe des Schadens durch Spät- oder Frühfröste.

Die Größe dieses Schadens ist in erster Linie abhängig von der Holzart, doch wirkt noch eine ganze Reihe weiterer Momente bedingend ein: Holzalter, Standortsverhältnisse, Zeit des Frosteintrittes und die den letzteren begleitende Witterung sind oft von sehr wesentlichem Einfluß.

Jene Temperatur, bei welcher die jungen Teile der einzelnen Holzarten erfrieren, ist sehr verschieden, und manche ertragen eine Erniedrigung bis zu 5, ja 7 Grad unter den Gefrierpunkt; einige Grade unter demselben ertragen die Blätter und Blüten der meisten Waldbäume, dagegen sind die begleitenden Umstände von Einfluß, und längere Dauer des Frostes, gleichzeitige Reifbildung, durch stark verdunstende Wasser- und Wiesenflächen begünstigt, erhöhen die Gefahr, während bewegte Luft dieselbe mindert. Bei manchen

Pflanzen sehen wir nach einer Frostnacht die Blätter gelblich werden und herabhängen, sich jedoch allmählich wieder aufrichten und das frühere Grün annehmen. Die Blüten scheinen stets empfindlicher zu sein, als die Blätter; bei frostharten Holzarten zeigen auch die ersteren geringere Empfindlichkeit gegenüber dem Spätfrost.

Unsere einheimischen Holzarten können wir nun bezeichnen als:

Sehr empfindlich: Esche, Edelkastanie, Eiche, Buche, Akazie, Tanne.

Mäßig empfindlich: Fichte, Linde, Ahorn, Lärche.

Wenig empfindlich (frosthart) Hainbuche, Birke, Erle, Ulme, Aspe, Weide, Vogelbeere, dann Fohre, Schwarzkiefer, Weymouthskiefer.

Die frostharten Holzarten begrünen sich meist ziemlich frühe, so Erle, Hainbuche, Birke, während dies bei den empfindlicheren Holzarten später, teilweise sogar sehr spät — Mitte, ja Ende Mai — erfolgt, wodurch dieselben der Spätfrostgefahr einigermaßen entgehen, so bei Eiche, Edelkastanie, Akazie. Die früher sich begrünende Buche wird viel öfter vom Spätfrost heimgesucht, als die gleich frostempfindliche, aber später ausschlagende Eiche; bei der Tanne sehen wir nicht selten die Seitentriebe erfrieren, während der Höhentrieb noch geschützt in der zuletzt sich entwickelnden Gipfelknospe liegt. Die Lärche ist am empfindlichsten im Moment der Knospenentfaltung, während die nur etwas erstarkten Nadeln viel widerstandsfähiger sind.

Was den Einfluß des Standorts betrifft, so erscheinen besonders gefährdet Mulden und Einsenkungen in den Holzbeständen, zumal bei feuchtem Boden, aus welchen die kalten schweren Luftschichten, welche durch die Verdunstung erzeugt werden, infolge der gehemmten Luftbewegung keinen Abfluß haben; man bezeichnet solche, sich durch schlechten Holzwuchs und wohl auch durch das Auftreten frostharter Holzarten von ihrer Umgebung oft scharf abhebende Örtlichkeiten als Frostlöcher. Auch Bestände am Rande tief eingeschnittener Wiesenthäler, in der Nachbarschaft von Wasser- und feuchten Wiesenflächen überhaupt zeigen infolge der dort durch gesteigerte Verdunstung erzeugten Kälte häufig Frostbeschädigungen, bisweilen sogar mitten im Sommer; ebenso sind die den kalten, frostbringenden Ostwinden am meisten ausgesetzten östlichen und südöstlichen Gehänge, dann die Südlagen mit ihrer früher erwachenden Vegetation in höherem Grade bedroht, als die entgegengesetzten Lagen.

Auch der durch die Standortsverhältnisse mehr oder weniger bedingte Bodenüberzug ist von Einfluß; Pflanzen, von dichtem Graswuchs umgeben, erfrieren infolge der starken Wärmeausstrahlung des Grases leichter als jene auf unbenarbtem Boden, während ein höherer und leicht beschattender Bodenüberzug — von Dornen, Wacholder, Besenpfriemen — schützend wirkt.

Am meisten gefährdet sind natürlich stets jüngere Pflanzen; Keimlinge werden durch Spätfrost in der Regel getötet, und selbst ein- und zweijährige Pflanzen empfindlicher Holzarten haben bei stärkerem Frost nicht selten das gleiche Schicksal; mit zunehmendem Alter verringert sich die Gefahr, namentlich wenn die Pflanzen einmal die sog. Frosthöhe — jene Höhe, bis zu welcher

die durch Verdunstung erzeugten und in ihrem seitlichen Abfluß gehemmten kalten Luftschichten reichen und die sich an den Pflanzen oft in deutlichster Weise markiert — überstiegen haben, und schnellwüchsigere Holzarten entwachsen der Frostgefahr daher zeitiger, als langsam sich entwickelnde.

Je später im Frühjahr ein Spätfrost eintritt, je weiter sonach die Vegetation sich entwickelt hat, um so bedeutender sind erklärlicherweise die Beschädigungen, und Fröste, die erst Mitte oder gar Ende Mai eintreten, richten in der Pflanzenwelt oft ganz außerordentliche Verheerungen an. Spätfröste mit gleichzeitiger Reifbildung pflegen nachteiliger, intensiver zu wirken, als trockener Frost; rasches Auftauen der gefrorenen Pflanzenteile, sonach sofortige und direkte Einwirkung der Sonne nach einer Frostnacht wird als besonders nachteilig erachtet, und mag dies insbesondere für leichtere, nicht tödliche Beschädigung gelten (s. § 5).

Die durch Spätfröste ihrer Belaubung beraubten Laubhölzer begrünen sich mit Hilfe von Adventivknospen zwar alsbald wieder, jedoch stets spärlich, so daß sich die stattgehabte Beschädigung das laufende Jahr hindurch erkennen läßt — je nach dem Reproduktionsvermögen der betreffenden Holzart mehr oder minder deutlich; so ist die Wiederbelaubung der Eiche eine kräftigere, als jene der Buche. Auch Boden und Witterung sind auf die Ausheilung der Folgen des Spätfrostes von Einfluß, und je besser der Boden, je feuchtwarmer die Witterung, um so besser erholen sich die beschädigten Pflanzen.

Geringer ist stets der Schaden durch die im Herbst vor Abschluß der Vegetation, genügender Verholzung der jungen Triebe bisweilen eintretenden Früh- oder Herbstfröste, geringer, weil nur ein Teil der jungen Triebe verloren geht und weder Blüten noch Keimlinge vorhanden sind. Die Größe des Schadens wird durch ähnliche Momente bedingt, wie bei dem Spätfrost; von Einfluß ist ferner in Niederwaldungen die Fällungszeit — der späte Hieb in den Eichenschälwaldungen bedingt ein verspätetes Ausschlagen der Stöcke, eine weit in den Herbst hinein dauernde Vegetation, so daß die ersten Herbstfröste die jungen Triebe wenigstens teilweise noch unverholzt antreffen. Auch die Jahreswitterung ist von Einfluß: kühler Sommer und feuchtwarmer Herbst hat ebenfalls späteren Abschluß der Vegetation und dadurch gesteigerte Frühfrostgefahr zur Folge. Daß die Schütte der Fohre von vielen ebenfalls auf Rechnung der Spätfröste gesetzt wird (vgl. § 35), möge hier ebenfalls erwähnt sein, ebenso daß die sog. Kernschäle als Folge von Frühfrösten betrachtet werden will.[1])

§ 7.

Vorbeugungsmittel gegen Frostschaden.

Gegen eingetretene Beschädigungen durch Fröste giebt es kein Heilmittel von Bedeutung — ein einziges werden wir am Schluß dieses Para-

[1]) Aler's in dem Centralbl. f. d. gesamte Forstwesen 1884, S. 174. Auch Gayer (Forstbenutzung, 7. Aufl., S. 53) giebt unter den Ursachen der Kernschäle den Frost, jedoch den Winterfrost an.

graphs erwähnen. Dagegen bietet uns der Waldbau allerdings eine Reihe von Mitteln, durch welche wir der Beschädigung jüngerer Holzgewächse mehr oder weniger vorbeugen können, und für unsere Saatbeete und Forstgärten stehen uns eine Anzahl direkter Schutzmittel zur Verfügung.

Vorbeugungsmittel, welche im größeren Forstbetrieb zum Schutz von Schlägen und Kulturen anwendbar erscheinen, sind: Nachzucht frostgefährdeter Holzarten, so vor allem der Buche und Tanne, unter einem Mutter- oder Schutzbestand, Erhalten einer dunkleren Stellung und nur langsame und allmähliche Wegnahme desselben, Vermeiden der besonders gefährlichen plötzlichen Freistellung des auf solche Weise erzogenen jungen Bestandes; Erhalten eines sog. Waldmantels an den Ost- und Nordseiten, bis die Hauptgefahr für den jungen Bestand vorüber ist. Frostharte Weichhölzer — Aspen, Birken — die sich in den Schlägen oft in großer Zahl einstellen, bilden nicht selten einen erwünschten Schutzbestand für empfindlichere Holzarten und sind dann nur ganz allmählich zu beseitigen.

Fehlt in gefährdeten Örtlichkeiten, Frostlagen, ein Schutzbestand, so erzieht man wohl einen solchen durch frostharte und raschwüchsige Holzarten: Fohren, Birken, Erlen — durch Pflanzung in etwas entferntere Reihen und pflanzt nach genügender Erstarkung dieses Schutzbestandes die schutzbedürftige Holzart zwischen dieselben; ist letztere genügend erstarkt, über die Frosthöhe hinausgewachsen, so wird der Schutzbestand allmählich entfernt. — Eigentliche Frostlöcher forstet man, wenn irgend thunlich, mit frostharten Holzarten auf.

Für die Aufforstung einigermaßen bedrohter Örtlichkeiten oder mit empfindlicheren Holzarten wähle man kräftige Pflanzen, die vom Frost wenigstens nicht mehr getötet werden. Starken Gras-Überzug suche man zu entfernen, nasse Örtlichkeiten genügend zu entwässern. Pflanzen empfindlicher Holzarten hebt man in dem Frühjahr, in welchem sie verpflanzt werden sollen, im Forstgarten zeitig aus, um deren Antreiben zu verhüten, schlägt sie an kühlem Ort ein und schützt sie durch spätere Verpflanzung wenigstens im ersten Frühjahr gegen Spätfröste. Pflanzen, welche bisher unter stärkerer Beschattung standen — natürlicher Anflug in älteren Beständen — zur Kultur ins Freie zu verwenden, ist verwerflich; solche Pflanzen sind gegen Frost und Hitze gleich empfindlich. — Saaten führe man im Frühjahr nicht zu zeitig aus, damit die Keimlinge erst nach der Spätfrost-Periode erscheinen.

Andere Schutzmittel stehen uns für unsere Saatbeete und Forstgärten zur Verfügung.

In erster Linie suchen wir dieselben in geschützten, durch Spätfröste wenig gefährdeten Örtlichkeiten anzulegen, vermeiden Frostlagen, wählen nördliche Abdachungen (um des späteren Erwachens der Vegetation willen), legen dieselben in den Schutz alter Bestände, auf Lücken und Blößen innerhalb derselben.

Durch Wahl der Frühjahrssaat an Stelle der früher keimenden Herbstsaat, durch späte Saat im Frühjahr, durch Decken des stark gefrorenen Bodens mit Laub und Reisig, um das Eindringen der Wärme im Frühjahr

zu verzögern, erzielen wir späteres Erscheinen der jungen Pflanzen, erst nach der Zeit größter Frostgefahr.

Die aufgegangenen Keimlinge und ebenso ältere Pflanzen empfindlicher Holzarten schützen wir durch Bestecken der Beete mit Reisig oder noch sicherer durch über die Beete gestellte oder gehängte Schutzgitter aus schwachen Latten oder aus mit Reisig durchflochtenen Nadelholzstängchen.

Gefrorene und bereifte Pflanzen endlich kann man bisweilen — und es ist dies das einzige Mittel gegen bereits eingetretenen Frostschaden, das jedoch durchaus nicht immer, sondern wohl nur bei niederem Grad der Frostbeschädigung hilft — durch Begießen mit kaltem Wasser zeitig in der Frühe retten, indem hierdurch das Auftauen verlangsamt wird, das Pflanzengewebe Zeit gewimt, seine normale Dichtigkeit wieder zu erlangen, die durch den Frost ausgedehnten Poren der Zellwände auf die frühere Größe zurückzuführen.

§ 8.

Frostrisse.

Als eine eigentümliche Wirkung stärkeren Winterfrostes erscheinen die an älteren Stämmen gewisser Holzarten nicht selten auftretenden Frostrisse (Frostspalten, Eisklüfte), Längsrisse, welche nahe dem Boden beginnend bald wenige Meter lang sind, bald bis zur Krone reichen, und von der Peripherie aus in der Richtung der Markstrahlen mehr oder minder tief, oft bis zum Mark, in den Stamm eindringen. Sie bringen zwar der Lebensthätigkeit, dem Wachstum des Baumes keinen Nachteil, dagegen machen sie das Holz für manche Nutzholzzwecke — so z. B. zu Schnittholz — minder brauchbar und geben nicht selten Veranlassung zum Eindringen von Pilzen in den Stamm, zur Fäulnis.

Was die Entstehung der Frostrisse anbelangt, so ist deren Grund in einem Schwinden des Holzes bei hohen Kältegraden zu suchen, das ganz ähnlich wie das Schwinden des Holzes beim Austrocknen auf einer Wasserentziehung beruht. Es gefriert bei stärkerer Kälte neben dem Wasser in den Elementen des Holzes auch das Wasser in den Zellwandungen, wird hierbei in das Zellinnere ausgeschieden, und es vermindert hierbei die Wandungssubstanz ihr Volumen, sie schwindet, stärker in tangentialer als in radialer Richtung, stärker in den äußeren wasserreicheren Schichten als in dem trockneren Kern; übersteigt dies Schwinden nun eine gewisse Grenze, so erfolgt plötzlich und, wie beobachtet, mit starkem Knall eine Trennung der Holzfasern in der Richtung der Markstrahlen, es entsteht der Frostriß. Bei erfolgendem Auftauen schließt sich derselbe wieder, überwächst mit der Bildung des neuen Jahrringes im kommenden Sommer, um jedoch meist im nächsten Winter bei nur mäßiger Kälte wieder aufzureißen; findet in einigen sich folgenden milden Wintern ein solches Aufreißen nicht statt, so kann sich der Frostriß äußerlich wieder dauernd schließen.

Längs der Wundränder ist die Neubildung des überwallenden Jahrringes stets etwas stärker und durch die dicht aneinander liegenden Überwallungswulste

zu beiden Seiten der Frostspalte bilden sich infolge dessen nach und nach oft handhohe leistenartige Erhöhungen, die sog. Frostleisten.

Es sind namentlich Harthölzer mit stark entwickelten Markstrahlen, welche die Erscheinung der Frostrisse zeigen, so Eiche, Ulme, Edelkastanie; seltener tritt dieselbe an Buchen, einzelnen weichen Laubhölzern — Linde, Pappel, Weide — und Nadelhölzern auf. Es finden sich Frostrisse insbesondere an älteren, freistehenden Stämmen, so an den Oberholzstämmen (Eichen!) des Mittelwaldes, den Überhältern des Hochwaldes, und zwar an den Ost- und Nordostseiten dieser Bäume, da der stärkere Frost nur bei aus dieser Richtung wehenden Winden eintritt, an diesen Seiten dann am stärksten wirkt. Örtlichkeiten mit frischem und feuchtem Boden — Flußniederungen — sollen besonders heimgesucht sein.

Vorbeugende Maßregeln werden sich nicht wohl anwenden lassen. Rechtzeitige Nutzung von Stämmen mit starken Frostrissen ist mit Rücksicht auf die drohende Fäulnisgefahr zu empfehlen.

§ 9.

Schaden durch Auffrieren des Bodens (Barfrost); Schutzmittel.

Unter Barfrost verstehen wir jene Wirkung des Winterfrostes, durch welche der lockere, mit Feuchtigkeit gesättigte, einer Bodendecke bare Boden infolge des Gefrierens dieser Feuchtigkeit, der Bildung von Eissäulchen, emporgehoben wird; befinden sich in demselben Pflanzen — so in unseren Forstgärten, in Kulturen — so werden dieselben mit in die Höhe gehoben und bleiben, wenn bei erfolgendem Auftauen der Boden zurücksinkt, mit mehr oder weniger entblößten Wurzeln obenauf liegen und gehen vielfach zu Grunde. Man nennt diese Erscheinung auch das Auffrieren des Bodens, das Ausfrieren der Pflanzen.

Diese Erscheinung zeigt sich nun in lockerem oder gelockertem, feuchtem, insbesondere auch humosem Boden, und zwar vorwiegend im zeitigen Frühjahr, Februar und März, bei wechselndem Frost des Nachts und Auftauen am Tage; der in der Tiefe noch gefrorene Boden verhindert hierbei vielfach das Einsinken der Feuchtigkeit aus den oberen Bodenschichten, das Abtrocknen dieser letzteren.

Wir nehmen, wie schon oben berührt, Beschädigungen durch Barfrost namentlich in unseren Forstgärten mit ihrem gelockerten, unkrautfreien Boden, dann in Saatkulturen wahr; erklärlicherweise leiden jedoch nicht alle Holzarten in gleichem Maß durch denselben, sondern es sind namentlich die flachwurzelnden, obenan die Fichte, ebenso die 1- und 2jährigen Tannen in Saatbeeten, welche durch Ausfrieren heimgesucht werden, während die schon vom ersten Lebensjahr an tiefwurzelnde Eiche, Edelkastanie, Fohre, Schwarzkiefer fast gänzlich verschont bleiben.

Vorbeugungsmittel gegen das Auffrieren werden nun sein:

Im Freien: Entwässerung feuchter Orte, Vermeidung der Saat in gefährdeten Örtlichkeiten und Verwendung kräftiger Pflanzen, event. Ballenpflanzen in solchen; in sehr feuchten Örtlichkeiten werden selbst letztere gehoben und ist dort die Obenaufpflanzung (Hügelpflanzung) zu empfehlen.

Im Saatbeet: Unterlassen der Bodenlockerung und des den Boden ebenfalls lockernden Ausgrasens im Herbst, etwa vom September an; noch erscheinendes stärkeres Unkraut schneidet man über dem Boden ab. Die Zwischenräume zwischen den Pflanzenreihen deckt man im Herbst mit Laub und Moos, oder mit lockerer Erde, häufelt wohl auch die Pflanzen an. Vertiefte Pfade zwischen den Beeten dienen zu besserer Wasserableitung aus den oberen Bodenschichten der Beete und können hierdurch der Gefahr entgegen wirken. Breitere und dicht angesäete Saatrillen, wie sie zum Schutz gegen das Auffrieren wohl empfohlen wurden, leiden allerdings weniger, haben aber den größeren Nachteil schlechter Pflanzenentwickelung.

Maßregeln bei eingetretenem Schaden. Dieselben werden sich im Freien auf das Andrücken und Antreten etwa gehobener Ballenpflanzen beschränken; im Saatbeet läßt man gehobene Pflänzchen nach erfolgtem Auftauen andrücken, überstreut wohl auch die bloßgelegten Wurzeln mit lockerer Erde unter gleichzeitigem Andrücken derselben.

B. Hitze.

§ 10.

Schaden durch Hitze.

Unter Hitze verstehen wir einen ungewöhnlich hohen Grad von Wärme, hervorgerufen durch die Sonne; dieselbe schadet jedoch nur in einem weiter unten zu besprechenden Fall, durch Veranlassung des sog. Rindenbrandes, den Pflanzen direkt, im übrigen ist ihre nachteilige Wirkung nur eine mittelbare durch das Austrocknen des Bodens.

Wärme, selbst in ihren höheren Graden, wird auf die Vegetation vorteilhaft einwirken, wenn die gehörige Menge von Feuchtigkeit im Boden vorhanden ist oder demselben durch atmosphärische Niederschläge oder künstliche Bewässerung stets zugeführt wird. Fehlt jedoch dem Boden diese nötige Feuchtigkeit, trocknet derselbe aus, so vermag die Pflanze, deren Verdunstung durch die Einwirkung der Luftwärme und trockener Winde noch bedeutend erhöht wird, die zum Ersatz des verdunsteten Wassers nötige Feuchtigkeit dem Boden nicht zu entnehmen, das Gleichgewicht zwischen Verdunstung und Wasseraufnahme wird zu ungunsten dieser letzteren gestört. Blätter und Blüten werden welk und schlaff, bräunen sich und fallen ab, Keimlinge, jüngere Pflanzen und bei anhaltender Hitze selbst stärkere Pflanzen vertrocknen, sterben ab, der keimende Samen vertrocknet; selbst die bereits angesetzten Früchte werden bisweilen taub oder fallen vorzeitig ab — so Eicheln und Bucheln. Ältere Bäume leiden erklärlicherweise weniger, doch tritt auch bei ihnen eine Schmälerung des Zu-

wachses infolge sehr trockener Jahrgänge ein, nicht selten zeigen auch sie in vorzeitig sich färbendem Laub die Wirkung großer Sonnenhitze. Eine oft nicht geringe Zahl geht infolge letzterer auch schließlich ein; in einem auf besonders trockenen Sommer folgenden Jahr ergiebt sich stets ein stärkerer Dürrholzanfall.

Als sekundäre Nachteile anhaltender Hitze und Trocknis dürften zu nennen sein: erhöhte Gefahr bez. des Entstehens von Waldbränden, dann bez. des Auftretens schädlicher Forstinsekten in den durch Hitze kränkelnden Kulturen und absterbenden Stangen und Stämmen. Trockene Sommer sind der Vermehrung von Insekten überhaupt günstig.

§ 11.

Bedingungen für Auftreten und Größe des Schadens.

Die eben genannten schädlichen Einwirkungen der Hitze, welche durch austrocknende Ostwinde noch sehr verstärkt werden können, werden sich nun am meisten geltend machen:

a) Bei den Pflanzen der seichter wurzelnden Holzarten — Fichte, Tanne, Buche — während die schon in der ersten Jugend tief wurzelnden Eichen, Fohren, Schwarzkiefern wenig zu leiden haben.

b) Bei jungen Pflanzen, Keimlingen, namentlich aber auch bei frisch versetzten und noch nicht völlig angewurzelten Pflanzen, während ältere Pflanzen oder bereits in Schluß getretene Schläge und Kulturen eine schädliche Einwirkung der Hitze nur seltener mehr erkennen lassen. Junge Kulturen — Saaten und Neupflanzungen — werden durch anhaltende Hitze oft in großer Ausdehnung vernichtet.

c) Auf an sich trockenem, lockerem, flachgründigem Boden, so auf sandigem, torfigem, auch stark kalkhaltigem Boden, dann an den der Sonne ausgesetzten Süd- und Westhängen, während die Ost- und mehr noch die Nordhänge frischer sind und weniger zu leiden haben. Im Flach- und Hügelland, in an sich wärmerem Klima werden nachteilige Folgen der Hitze häufiger auftreten als im Gebirg mit seiner größeren Luftfeuchtigkeit, seinen reicheren Niederschlägen. — Dichter Bodenüberzug, starker Graswuchs wirkt in Kulturen ungünstig, verdunstet viele Feuchtigkeit, läßt schwächere Niederschläge nicht in den Boden kommen. Auch die Reflexwirkung macht sich an Schlagwänden oder in der Nähe einzeln stehender Bäume (Überhälter) nicht selten geltend, im Frühjahr durch früheres Schmelzen des Schnees und Begrünen des Bodens, im Sommer aber auch durch Absterben oder doch Kümmern schwächerer Pflanzen in der Reflexrichtung. — Endlich ist

d) die Zeit des Eintritts größerer Hitze, anhaltender Trocknis ebenfalls von Bedeutung; letztere wird im Monat Mai, nach Ausführung der Saat- und Pflanzkulturen, ganz besonders schädlich, indem sie das Keimen der Samen verhindert, die noch schwachen, seichtwurzelnden Keimlinge wie die frisch versetzten und noch nicht angewurzelten Pflanzen zum Absterben bringt.

§ 12.

Schutzmittel gegen Schaden durch Hitze und Trocknis.

Den nachteiligen Wirkungen von Hitze und bezw. Trocknis beugen wir vor, indem wir einerseits dem Boden die ihm innewohnende Feuchtigkeit, wie die ihm durch atmosphärische Niederschläge zugeführte möglichst zu erhalten suchen, andererseits — allerdings in relativ selteneren Fällen — ihm Feuchtigkeit durch Gießen oder Bewässern zuführen.[1])

Die natürliche Feuchtigkeit und Frische des Bodens suchen wir ihm dadurch zu erhalten, daß wir die direkte Einwirkung der Sonne und des Windes auf Boden und Pflanzen abhalten oder doch abschwächen; als Maßregeln hierzu sind zu betrachten:

Das Vermeiden jeder Bloßlegung des Bodens, daher Verjüngung unter Mutter- oder Schutzbestand; hierbei erweist sich ein solcher von schwächeren Bäumen günstiger als ein solcher von starken, großkronigen Stämmen, welche die atmosphärischen Niederschläge zu sehr abhalten — unter alten, starken Buchen erscheint der Aufschlag nur spärlich, kümmert und geht in trockenen Sommern oft rasch wieder zu Grunde. In besonders gefährdeten Örtlichkeiten — auf Kalkgerölle, trockenen Südgehängen — kann selbst Plenterbetrieb angezeigt sein. In natürlichen Verjüngungen auf trockenem Boden wird nach erfolgter Bestockung rascheres Nachhauen notwendig werden, um den jungen Pflanzen die atmosphärischen Niederschläge in reicherem Maße zu gute kommen zu lassen; vorhandene, wenn auch unbrauchbare Vorwüchse läßt man als Bodenschutz bis zu erfolgter Wiederbestockung zweckmäßig stehen.

Wo natürliche Verjüngung nicht zulässig erscheint, führt man schmale Kahlhiebe von Nordwest gegen Südost und rückt mit dem Hieb nur langsam weiter; die Bestandswand gewährt der Kulturfläche Seitenschutz gegen die heiße Mittagssonne, und solcher Seitenschutz erweist sich oft wohlthätiger als direkte Beschirmung.

Durchforstungen an Süd- und Westgehängen wird man vorsichtiger führen, nicht zu stark greifen.

Die Erhaltung der Streudecke und sonach möglichste Beschränkung der Streunutzung ist ebenfalls von großer Wichtigkeit, zumal für Gehänge, denn nicht nur vermindert eine Streu- oder Moosdecke direkt die stärkere Verdunstung der im Boden enthaltenen Feuchtigkeit, sondern sie hindert an Gehängen auch den raschen Ablauf von Regen- und Schneewasser, giebt demselben Zeit, in den Boden einzusickern und nimmt selbst große Wassermassen auf. — An Waldrändern suche man durch sog. Waldmäntel — dicht bestockte Vorsäume — das Eindringen austrocknender und laubverwehender Winde abzuhalten.

---

[1]) Vergl. Kaiser, Beiträge zur Pflege der Bodenwirtschaft, 1883; dann Ney, Waldbau, S. 122.

Auch die sog. Horizontalgräben, welche allerdings in erster Linie als Schutzmittel gegen Abschwemmung dienen (s. § 15), sind als Mittel zur Erhaltung und Erhöhung der Feuchtigkeit des Bodens zu betrachten.

Für Forstgärten und Saatbeete wird man vor allem eine gegen direkte Sonnenwirkung wie gegen austrocknende Winde geschützte Lage wählen, sonach den Seitenschutz von Beständen suchen, nach Süd oder West geneigte Örtlichkeiten thunlichst meiden.

Sowohl für Forstgärten, wie für Saatkulturen im Freien erscheint eine tiefe und in Forstgärten eine wiederholte Lockerung des Bodens (in letzteren zwischen den Saat- und Pflanzreihen) als Mittel zur Erhaltung der Feuchtigkeit: die atmosphärischen Niederschläge dringen leichter und tiefer ein, die größeren Zwischenräume zwischen den Bodenteilen hindern das zu rasche kapillare Aufsteigen des Wassers und erhalten dadurch dem Wurzelraum größere Feuchtigkeit; endlich ist der Luftwechsel in gelockertem Boden viel bedeutender als in festem, und hierdurch auch der Niederschlag der in der Luft stets enthaltenen Feuchtigkeit im Boden.

Die für die Keimung nötige Feuchtigkeit sucht man den Saatkulturen durch vertiefte Saatstreifen, Anhäufung des Abraumes auf der Südseite, den Saatbeeten durch Decken mit Moos, Reisig, Stroh oder Schutzgittern zu erhalten, die jungen Pflanzen, insbesondere die empfindlicheren Keimlinge, schützt man durch aufgestecktes Reisig oder durch Schutzgitter, auch durch Belegen der Zwischenräume mit Moos.

Seltener findet eine Zuführung von Feuchtigkeit durch Gießen und Bewässerung statt.

Das Begießen ist erklärlicherweise nur in Saatschulen und Forstgärten ausführbar und wird für die Saatbeete vor und nach dem Aufgehen, seltener für schon etwas ältere Pflanzen in Anwendung gebracht; es ist immerhin eine kostspielige Manipulation, zumal wenn man das Wasser nicht im Forstgarten selbst hat, und man sucht dasselbe so lange als möglich zu vermeiden, nur in dringenden Fällen — bei anhaltender Trocknis, besonders empfindlichen und Feuchtigkeit bedürfenden Holzarten (Erlen, Ulmen) — anzuwenden.

Die Bewässerung von Forstgärten hat, wo die Verhältnisse für eine solche günstig sind, gewiß ihre Vorteile und wird auch da und dort in ähnlicher Weise, wie dies bei der Gärtnerei geschieht, angewendet; sie stößt aber teils durch die Kosten, teils durch den Mangel an dem nötigen Wasser vielfach auf Schwierigkeiten.

In neuerer Zeit — in der man der Wasserpflege im Walde seine besondere Aufmerksamkeit zugewendet hat — ist auch die Bewässerung trockener Gehänge da, wo die Verhältnisse dies ermöglichen, empfohlen und da und dort wohl angewendet worden. Man benutzt hierzu das durch die Entwässerung hoch gelegener feuchter Plateaus disponible Wasser und das Wasser der Wegegräben, indem man dasselbe nicht wie früher auf möglichst kurzem Wege zu dem nächsten Wasserlaufe führt, sondern seitlich in die Gehänge einleitet und

hier in Horizontalgräben zum Versickern bringt. Selbst kleinere Gebirgsbäche können durch Aufstauung und seitliche Ableitung zu solchen Bewässerungen (nach Ney's Angabe) benutzt werden.

Als Mittel, um den übeln Folgen der Trocknis möglichst vorzubeugen, wären endlich noch zu erwähnen: die Anwendung der Pflanzung zur Aufforstung an sich trockenen Bodens an Stelle der Saat, so beispielsweise der Pflanzung mit langwurzeligen einjährigen Fohren an Stelle der Fohrensaat auf trockenem Sandboden. Stärkere, verschulte und dadurch reicher bewurzelte Pflanzen, dann Ballenpflanzen sind weniger gefährdet, als schwache und ballenlose Pflanzen.

Auch der Vorbau von gegen die Hitze weniger empfindlichem Schutzholz — Fohren, Birken — oder die Mitsaat solcher Holzarten in durch Trocknis bedrohten Örtlichkeiten kann ein empfehlenswertes Schutzmittel sein und mit Vorteil Anwendung finden.

§ 13.

Der Rindenbrand.

Unter Rindenbrand verstehen wir jene durch direkte Einwirkung der Sonne hervorgerufene Erscheinung, gemäß welcher die Rinde der Stämme streifen- oder platzweise trocken wird, aufreißt und schließlich abfällt. Folge davon ist das Absterben und Faulwerden des dadurch bloßgelegten Holzes, Kümmern und selbst schließliches Absterben der beschädigten Stämme.

Der Rindenbrand tritt nur an südlichen, westlichen und südwestlichen Bestandsrändern dann auf, wenn dieselben, bisher durch einen vorliegenden Bestand geschützt, plötzlich der Einwirkung der Sonne preisgegeben werden, während Stämme, die von Jugend auf dieser Einwirkung ausgesetzt waren, nicht vom Rindenbrand zu leiden haben. Auch starke Aufastungen der etwa weit herunter beasteten Bäume — an Wegen, Feldern 2c. — können den Rindenbrand nach sich ziehen.

Es sind stets Holzarten mit auch in höherem Alter glatter Rinde, ohne Borkenbildung, welche durch den Rindenbrand zu leiden haben, obenan die Rotbuche, in minderem Maße Hainbuche, Esche, Ahorn, jüngere Fichten und Tannen. Holzarten mit borkiger Rinde, wie Eichen, Ulmen, leiden nicht und bezw. nur in jüngeren Jahren, vor eintretender stärkerer Borkenbildung unter dieser Erscheinung. Dieselbe zeigt sich etwa vom Stangenholzalter an, doch sind Bäume von höherem Alter empfindlicher, der Beschädigung in höherem Maße ausgesetzt; bei der sehr empfindlichen Buche kann man jedoch selbst an stärkeren Pflanzen, aufgeschneidelten Heistern, die Erscheinung des Rindenbrandes sehen, die bei diesen zu raschem Absterben zu führen pflegt.

Als Vorbeugung wird die thunlichste Vermeidung plötzlicher Freistellung solcher Bestandsränder, Unterlassen des Aufastens an denselben zu betrachten sein; auch rechtzeitig angelegte Schutzmäntel, etwa von Fichten, können sich wohlthätig erweisen. Buchen, die bisher in geschlossenem Bestande

stunden und bei der Verjüngung zur Erziehung von Starkholz übergehalten werden, zeigen fast stets nach kurzer Zeit die Erscheinung des Rindenbrandes und empfiehlt sich daher solcher Einzeln=Überhalt nicht. — Die rindenbrandigen, in der Regel noch lange vegetierenden Stämme am Bestandsrande erhalte man möglichst lange, damit nicht bei deren Entfernung die dahinter liegenden und nun freigestellten Stämme vom gleichen Übel befallen werden.

II. Kapitel.

Beschädigungen durch atmosphärische Niederschläge.

§ 14.

Verschiedene Arten dieser Niederschläge.

Der Niederschlag des in der atmosphärischen Luft vorhandenen Wasserdampfes erfolgt bekanntlich in verschiedener Weise.

Zunächst in wässeriger Gestalt als stets wohlthätig auf die Vegetation wirkender Tau, oder als in höheren Luftschichten sich bildender, mehr oder minder heftig herabfallender Regen. Sinkt die Temperatur der Pflanzen durch Wärmeausstrahlung unter den Gefrierpunkt, so entsteht der Reif, und erreicht die Abkühlung in den oberen Luftschichten diesen Grad, so fällt statt des Regens Schnee — bei größerer Kälte in kleinen Flocken und trocken, bei einer dem 0 Punkt sich nähernden Temperatur großflockig und naß. Gefriert der auf den Bäumen hängende Schnee nach vorherigem Tauen, bezw. der naß gefallene Schnee, so entsteht Eisanhang, ebenso aber auch durch plötzlichen Regen nach vorheriger strenger Kälte: die Regentropfen, beim Fallen durch die unteren kalten Luftschichten sich stark abkühlend, erstarren beim Aufschlagen auf kalte Körper sofort zu Eis und überziehen Äste, Zweige, dürre Blätter mit einer oft dicken Schichte von Glatteis. — Duft oder Rauhreif (Rauhfrost) nennen wir jene Erscheinung, bei welcher sich der Wasserdampf der Luft in Gestalt von Eiskrystallen an unter den Gefrierpunkt erkalteten Körpern, so insbesondere an Ästen und Nadeln in oft großen Massen ansetzt; die allbekannte schädliche Erscheinung des Hagels endlich steht mit plötzlicher starker Abkühlung der Luft und elektrischen Erscheinungen in Zusammenhang.

Der Einfluß dieser Erscheinungen auf unsere Waldungen ist nun ein sehr verschiedener und unter Umständen verderblicher.

A. Regen.

§ 15.

Schädliche Wirkungen des Regens; Vorbeugungsmittel.

Die Wirkungen des Regens sind der Hauptsache nach wohlthätige, denn durch ihn wird der Vegetation die zu ihrem Gedeihen so unbedingt nötige

Feuchtigkeit zugeführt, und langes Ausbleiben des Regens im Sommer, namentlich im Mai, hat für unsere keimenden Samen, unsere versetzten Pflanzen oft die schlimmsten Folgen. Dagegen erweist sich ein regenreiches Jahr für den Wald stets vorteilhaft: die Kulturen zeigen gutes Gedeihen, durch Spätfröste oder Insekten entlaubte Pflanzen und Bäume begrünen sich rascher und vollständiger wieder, und nur auf an sich feuchtem Boden kann zu viel Regen schädlich werden.

Schädlich aber kann der Regen auch werden, wenn er als Platzregen oder gar als Wolkenbruch mit großer Gewalt herabstürzt, große Wassermassen in kurzer Zeit zur Erde sendet; auch minder heftige, aber anhaltende Regen wirken verderblich. Abschwemmen der Erdkrume von bloß liegenden Gehängen, des Laubes und der Humusschichten selbst von geschützteren Flächen, Verschwemmen des Samens in Saatkulturen und Saatbeeten, Zerstörungen in den letzteren namentlich an Gehängen, Beschädigungen von Gräben und Wegen sind die nicht seltenen Folgen.

Als vorbeugende Mittel gegen solche Beschädigungen dienen:

Erhaltung einer entsprechenden Bestockung an steileren Gehängen, vorsichtige und allmähliche Verjüngung derselben, Unterlassen des Stockrodens, Erhaltung des Bodenüberzuges, der Moos- und Streudecke. Bekanntlich ist die Bedeutung des Waldes und seiner natürlichen Bodendecke in stark geneigtem Terrain und insbesondere im eigentlichen Gebirg eine für die Regulierung des Wasserablaufes, die Vermeidung von Ab- und Überschwemmungen, die nachhaltige Speisung der Quellen und Wasserläufe hochwichtige — er fungiert dort als Schutzwald. Die Bestockung bricht die Gewalt des niederstürzenden Regens; Stöcke, Wurzeln, vor allem aber die Streu- und Moosdecke hemmen den Abfluß des an den Boden gelangten Wassers, geben demselben Zeit, in den Boden einzusickern; Streu und Moos, wie der durch deren allmähliche Verwesung gebildete Humus saugen große Wassermassen auf, sie festhaltend und nach und nach an Boden und Luft wieder abgebend. — Die Schonung und wirtschaftliche Behandlung solcher Schutzwaldungen ist in den meisten Ländern gesetzlich geregelt.

Herstellung sog. Horizontalgräben zum Auffangen des Wassers, ein Mittel, das in neuerer Zeit viele Verbreitung gefunden hat; die an den Gehängen horizontal verlaufenden Gräben werden in Entfernungen von 5—10 m, je nach der Steilheit der Gehänge, als gegenseitig sich deckende etwa 30 cm tiefe Stückgräben angelegt, fangen das abströmende Wasser auf und lassen dasselbe in den Boden versinken, wirken sonach in doppelter Beziehung günstig (vergl. § 12).

Saatstreifen an Gehängen sind stets horizontal zu legen, da sie sonst von dem abströmenden Regen leicht ausgewaschen werden.

In Forstgärten, deren Anlage auf stärker geneigtem Boden thunlichst zu vermeiden, in bergigem Terrain aber nicht immer zu umgehen ist, schützt man sich durch entsprechende Terrassierung, Horizontallegung der Beete und

Beetwege, Liegenlassen unbearbeiteter, benarbter Streifen zwischen den Beeten gegen das Abschwemmen und vermeidet die Anlage größerer Länder (an Stelle der Beete) auf solchem Terrain. — Das Verschwemmen der Samen verhindert man durch Deckung der angesäeten Beete mit Reisig, Moos oder Schutzgittern.

B. Schnee.

§ 16.

Beschädigungen durch Schnee.

Solange der Schnee trocken und in nicht übergroßen Mengen fällt, bringt er dem Walde keinen Nachteil — im Gegenteil: er schützt die jungen Pflanzen in den Nachhieben gegen die Beschädigungen bei der Holzfällung und Ausbringung, erleichtert letztere in hohem Grade, ermöglicht die Schonung der Waldwege und ist eine Hauptquelle der für die Vegetation so wichtigen Winterfeuchtigkeit.

Fällt aber der Schnee naß, großflockig, und hängt er sich infolge dessen an Nadeln, Zweigen und Ästen, auch an den noch am Baum befindlichen dürren Blättern in großen Massen an, nicht selten bei sinkender Temperatur dann gefrierend und dadurch noch weiteren fallenden Schneemassen einen Stützpunkt bietend, dann vermag er durch diese übermäßige Belastung dem Wald oft ganz kolossale Beschädigungen durch Schneebruch oder Schneedruck zuzufügen.

Werden Äste, Gipfel oder auch Stangen und Stämme an tiefer gelegenen Stammteilen durch den Schnee abgesprengt, so nennen wir dies Schneebruch, während wir die in jüngeren Beständen, bei weniger brüchigen Holzarten auftretende Erscheinung, daß einzelne Stämmchen oder ganze Bestandspartieen zur Erde gebogen, ja selbst mit den Wurzeln aus der Erde herausgedrückt werden, ohne zu brechen, als Schneedruck bezeichnen. Dauert die Belastung der gebogenen Stangen einige Zeit, so verlieren dieselben die Fähigkeit, sich wieder aufzurichten, bleiben krumm und gebogen und sterben schließlich ab.

Je nachdem der Schneebruch mehr vereinzelt oder partieenweise in den Beständen auftritt, unterscheidet man Einzel- oder Nesterbruch; auch gassenweiser Bruch kommt wohl an Gehängen vor. Schneedruck pflegt meist nesterweise aufzutreten, einzeln nur an den Bestandsrändern.

Die Nachteile aber, welche solche Schneebeschädigungen bei einigermaßen größerer Ausdehnung mit sich bringen, sind teils direkte, teils sekundäre.

Als direkte Nachteile erscheinen:

Die Durchlöcherung der Bestände und der hierdurch bedingte Zuwachsverlust; der Schaden wird um so größer sein, je mehr der Bestand durchlöchert, nicht bloß durchlichtet ist, ferner je jünger derselbe, je minder nutzbar also das anfallende Material. Die Beschädigung kann so weit gehen, daß selbst ganz unreife Bestände abgetrieben werden müssen.

Die Verwilderung und Vermagerung des durch den Bestand nicht mehr genügend gegen die Einwirkung von Sonne und Wind geschützten Bodens;

derselbe überzieht sich mit Forstunkräutern verschiedenster Art, Heidelbeerkraut, Heide und bereitet der späteren Verjüngung wesentliche Schwierigkeiten.

Der Holzverlust, der sich durch das Absprengen und Zersplittern vieler Stämme ergiebt und der noch empfindlichere Nutzholzverlust, da infolge dieses Absprengens zahlreiche Stämme und Stangen zu Nutzholz ganz oder doch teilweise unbrauchbar werden.

Die Überfüllung des Marktes mit Holz, wodurch der Preis rasch sinkt, zumal dasselbe meist seiner Hauptmasse nach in schwächerem Material — Stangenholz, Ast- und Reisigholz — besteht; dasselbe wird oft geradezu unverkäuflich oder deckt durch seinen Erlös kaum die Aufarbeitungskosten. Im Gegensatz dazu steigen bei größeren Schneebruchbeschädigungen infolge der steigenden Nachfrage nach Arbeitskräften und der erschwerten Aufarbeitung die Arbeitslöhne oft nicht unbedeutend.

Auch die Kulturkosten, welche durch Auspflanzung entstandener Lücken, Unterbau durchlichteter Bestände, Aufforstung abzuräumender jüngerer Bestände entstehen, sind hierher zu zählen.

Als entferntere (sekundäre) Folgen von Schneebruchbeschädigungen können auftreten Insektenbeschädigungen, hervorgerufen durch die massenhaften Brutstätten, welche das gebrochene Holz, die abgesprengten und dadurch kränkelnden Stämme und Stangen, die im Boden verbleibenden Stöcke und Wurzeln einer Anzahl schädlicher Forstinsekten bieten. Unter normalen Verhältnissen entfernt eine sorgsame Forstwirtschaft solches Material stets rechtzeitig, unter abnormen ist dies vielfach nicht möglich und Borkenkäfer, Rüsselkäfer, wurzelbrütende Bastkäfer vermehren sich rasch, neue Kalamitäten hervorrufend.

Endlich können größere Schneebruchschäden empfindliche Störungen in der regelmäßigen Wirtschaft, der normalen Hiebsfolge, dem Altersklassenverhältnis nach sich ziehen, eine Umarbeitung der Wirtschaftspläne, der Ertragseinschätzung nötig machen.

§ 17.

Bedingungen für Auftreten und Größe des Schadens.

Mancherlei Verhältnisse und Einflüsse sind es, die das öftere oder seltenere Auftreten von Schneeschäden, sowie Größe und Art derselben bedingen.

Zunächst der Standort, und zwar sind es vor allem die Mittelgebirge und die Vorberge unserer Hochgebirge, die durch diese Kalamität am öftesten heimgesucht werden; in der Ebene, dem Tiefland, fällt der Schnee seltener in großen Massen, in den eigentlichen Hochlagen aber meist trocken, kleinflockig und dadurch unschädlich. Bestände, auf gutem Boden rasch und schlank erwachsen, sind durch Schneebruch in höherem Grade gefährdet, als kurzschaftige Bestände auf geringerem Boden.

Von Einfluß sind ferner Holzart und Holzalter, dann Bestandesschluß. Schneebruch entsteht, wenn die Belastung der Bäume ihre Tragkraft überschreitet, die Belastung aber ist bedingt durch die Menge des fallenden und des durch die Kronen zurückgehaltenen Schnees, sowie das Gewicht

des letzteren, welches in nassem Zustand mehr als das Doppelte von jenem in trockenem beträgt. Astbau, Belaubung bedingen für den Stamm, der Bestandesschluß für den Bestand die Menge des zurückgehaltenen Schnees, und es leuchtet ein, daß die wintergrünen Nadelhölzer — Tanne, Fichte, Fohre — durch den Schnee mehr gefährdet sein müssen, als die im Winter unbelaubten und daher dem fallenden Schnee nur eine geringe Stützfläche bietenden Laubhölzer und Lärchen[1]); doch werden auch Laubhölzer, wenn sehr zeitig fallender Schnee sie noch vor dem Abwerfen des Laubes trifft, durch Bruch und Druck geschädigt. Von den Nadelhölzern hat die brüchige Fohre mehr durch Schneebruch, die dichtbelaubte zähe Fichte in der Jugend durch Schneedruck zu leiden. Von den Laubhölzern leiden Erle und Akazie um ihres brüchigen Holzes willen bisweilen durch Bruch, während Eichen- und Buchenjunghölzer, im Herbst ihr dürres Laub lange festhaltend, durch Druck geschädigt werden können.

Der Bruch erfolgt vielfach weit oben, im Gipfel, wie die vielen Doppelwipfel und Bajonettbildungen der Fichten in Schneebruchregionen zeigen, doch auch tiefer unten, insbesondere an irgend schadhaften Stellen — so bei Fichten an früheren Harz- oder Schälwunden, bei Tannen an Krebsstellen. Einseitige Belastung infolge ungleicher Beastung erhöht die Gefahr, so an Berghängen, an Bestandesrändern; bei starkem Schneefall in bewegter Luft wird die Windseite stärker belastet.

Was den Einfluß des Holzalters anbelangt, so leiden unter dem Schneedruck ausschließlich die Junghölzer, um so mehr, je dichter sie geschlossen sind, dichte Saaten und natürliche Verjüngungen mehr als Pflanzbestände, undurchforstete mehr als durchforstete. Ältere Bestände, vom Stangenholzalter an, werden nur durch Schneebruch geschädigt, und zwar nimmt die Gefahr mit dem höheren Alter ab, das Verhältnis der Stammlänge zum Durchmesser, welches die Bruchgefahr bedingt, gestaltet sich günstiger.

Endlich wäre noch zu erwähnen, daß größere Schneebeschädigungen nur im Hochwald vorkommen, während der Niederwald von solchen fast gänzlich verschont bleibt, im Mittelwald aber nur etwa die frisch übergehaltenen schlanken Laßreiser zur Erde gebeugt und bei längerer Belastung für ihren Zweck untauglich gemacht werden. Dem Plenterwald rühmen seine Ver-

[1]) Interessant sind nachstehende Mitteilungen Bühlers (Schweiz. Zeitschr. f. d. Forstwesen 1884, S. 82), wonach Messungen nach stärkerem Schneefall ergeben haben:

Schneehöhe im Freien	im Bestandes-Innern auf dem Boden		sonach auf den Bäumen
33 cm	15jähr. dichte Fichtenpflanzung	8 cm	76 %
33 „	40jähr. dichte natürl. Fichtenverjüngung	4 „	88 %
28 „	90jähr. geschlossener Fichtenbestand	13 „	54 %
28 „	35jähr. Buchenstangenholz	25 „	11 %
28 „	55jähr. „	25 „	11 %
33 „	70jähr. Buchenbestand	27 „	18 %.

teidiger viel geringere Schneegefährdung nach als dem gleichalterigen Hochwald, als Folge des kräftigeren Wuchses der Einzelstämme und Horste, des vielfach durchbrochenen, ungleichen Bestandesdaches.

§ 18.

Vorbeugungsmaßregeln.

Die Vorbeugungsmaßregeln gegen Schneeschäden liegen fast durchaus auf waldbaulichem Gebiet: in der richtigen Wahl der nachzuziehenden Holzarten, in zweckmäßiger Bestandesbegründung und sachgemäßer Bestandespflege.[1])

Man wird den Anbau der brüchigen Fohre in den höheren, erfahrungsgemäß der Bruchgefahr ausgesetzten Regionen vermeiden; wird gemischte Bestände zu erziehen suchen, namentlich, wo thunlich, den gefährdeten Nadelhölzern Laubholz (Buchen) beimischen, da hierdurch das Durchfallen des Schnees begünstigt wird — auch das ungleiche Bestandesdach gemischter Bestände trägt hierzu bei. Bestandesgründung durch nicht zu enge Pflanzung wird sich vorteilhafter erweisen als Saat oder Büschelpflanzung. Das wichtigste Vorbeugungsmittel liegt aber auf dem Gebiet der Bestandespflege: durch frühzeitig begonnene, namentlich im Anfang vorsichtig geführte und öfter wiederholte Durchforstungen wird der Kronenschluß gelockert, hierdurch einerseits leichteres Durchfallen des Schnees, andererseits eine gleichheitlichere Beastung, eine raschere Kräftigung der dominierenden Stangen, ein stufigerer Wuchs derselben erzielt. Besonders vorsichtig sind solche Durchforstungen in jenen Beständen zu führen, die in sehr dichtem Schluß aufgewachsen sind, deren Stämmchen infolge dessen sehr schlanken Wuchs und geringe Tragkraft zeigen.

Als ausnahmsweises Mittel wird man etwa in Parks, Plantagen, kleinen wertvollen Junghölzern und auch bei Laßreisern im Mittelwald das Abschütteln des Schnees durch Anprällen der belasteten Stangen anwenden; im großen Forsthaushalte kann davon natürlich keine Rede sein.

§ 19.

Maßregeln nach eingetretener Kalamität.

Ist eine Schneebruchbeschädigung in größerem Maßstab über einen Wald hereingebrochen, so tritt an den Forstmann eine Reihe verschiedener Aufgaben heran: die rasche und zweckmäßige Aufarbeitung und bestmögliche Verwertung des angefallenen Materials, die sachgemäße Behandlung der beschädigten Bestände, um den Schaden für den Wald möglichst zu reduzieren.

In ersterer Richtung ist zu beachten: rasche Zugänglichmachung des Waldes durch Räumung der Wege und Schneisen; sofortige Räumung der in Verjüngung stehenden Bestände von dem gebrochenen Material, um den Nachwuchs zu retten. Thunlichste Beschleunigung der Aufarbeitung des Bruchholzes, um dessen Verderben und die Insektengefahr zu verhüten; Ausscheidung möglichst

[1]) Vergl. Bühler's „Untersuchungen über Schneebruchschaden" (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1886, S. 486).

vielen Nutzholzes, im Interesse dieser raschen Aufarbeitung wie der besseren Verwertung des Holzes. Ist die Beschädigung eine bedeutende, die Masse des aufzuarbeitenden Holzes eine sehr große, so läßt man wohl zunächst nur das zu Boden liegende Holz, die ganz abgesprengten Stangen und Stämme aufarbeiten, dagegen jene Stämme, welche noch einige grüne Äste besitzen, also noch einige Zeit fort zu vegetieren vermögen, vorerst stehen. — Zur besseren Konservierung des häufig nicht sofort absetzbaren Holzes dient das Entrinden des Nadelholzes, zugleich ein Schutz gegen Borkenkäfer, das Ausrücken des Holzes an breitere Wege oder luftige Plätze, das Aufspalten des Prügelholzes behufs rascheren Austrocknens, die Anwendung entsprechender Unterlagen für Nutzholz und Brennholz.

Was die Behandlung der beschädigten Bestände betrifft, so ist bei durch Druck beschädigten Laubholz-(Buchen)Gertenhölzern bisweilen ein Aufrichten der niedergedrückten Gruppen und Stützen derselben durch Stangengerüste, oder ein Aufbinden der dominierenden Stangen unter Benutzung des Nebenbestandes[1]) möglich; außerdem wendet man wohl auch das Köpfen der niedergebogenen Stangen an der Biegungsstelle an, um durch die dort erscheinenden Ausschläge den Schluß wieder herzustellen, oder erzielt dies letztere durch Setzen der beschädigten Partieen auf den Stock. — In Nadelholz — Junghölzern — bleibt lediglich ein Abräumen der niedergedrückten Horste und Ausfüllen der Lücken mit raschwüchsigen Holzarten, oder — wenn die Lücken klein sind, die Umgebung schon etwas weit vorgewachsen ist, — mit Schatthölzern, um den Boden zu decken.[2]) Eine Unterpflanzung mit Schatthölzern, Buche, Tanne, auch Fichte, wendet man namentlich auch in durchbrochenen Fohrenstanghölzern an, und mit den gleichen Holzarten, je nach der Örtlichkeit, füllt man Löcher und Lücken in jenen älteren Beständen aus, welche erst nach längerer Zeit zur Nutzung kommen können, in denen eine Verwilderung und Vermagerung des Bodens zu fürchten wäre.

Besondere Aufmerksamkeit aber hat der Forstmann nach einer solchen Kalamität den forstschädlichen Insekten zuzuwenden, deren Vermehrung durch die große Masse des liegenden, wie des noch stehenden kränkelnden Holzes, der frischen Stöcke zc. außerordentlich begünstigt wird und denen daher rechtzeitig entgegen zu arbeiten ist.

§ 20.

Schaden durch Lawinen.

Auch in Gestalt der allbekannten Lawinen kann der Schnee in den Waldungen des Hochgebirges großen Schaden anrichten, und zwar sind es namentlich die oft außerordentlich mächtigen Grundlawinen, zur Zeit der Schnee-

---

[1]) Vergl. die desfallsige Mitteilung Fürst's aus dem Spessart (Allgem. Forst- u. Jagd-Zeitung 1882, Oktoberheft).

[2]) Die raschwüchsige und doch eine mäßige Beschattung ertragende Weymouthskiefer ist hierzu oft gut verwendbar.

schmelze durch das Abrutschen der bei Tauwetter schwerer werdenden Schneemassen auf stark geneigter, glatter Unterlage entstehend, welche — sobald sie rasch anwachsend zu genügender Stärke gelangt sind — jeden sich entgegen stellenden Widerstand brechen, den ihnen im Weg liegenden Waldbestand zerstören. Zahllose Lawinen gehen alljährlich auf alten Bahnen ohne Schaden in die Tiefe, und nur auf neuen Bahnen verursachen sie Beschädigungen; Aufgabe des Waldes ist es nun in vielen Örtlichkeiten, einerseits das Entstehen von Lawinen zu verhindern — denn nie wird eine solche innerhalb des Waldes entstehen! — andererseits den noch schwächeren oberhalb der Waldungen entstandenen Lawinen einen schützenden Damm entgegen zu stellen. Der Wald ist hier Schutzwald in ganz hervorragender Weise.

Stete Erhaltung einer entsprechenden Bestockung, daher Vermeidung jeden Kahlhiebes, vorsichtige plenterweise Benutzung und Verjüngung des Bestandes, zweckmäßige Unterstützung der Natur bei letzterer ist hier sowohl im Interesse des Waldes selbst wie des unterhalb gelegenen Terrains geboten. — Die Wiederbewaldung von Flächen, deren Bestockung durch Lawinen zerstört wurde, bereitet bei der öfteren Wiederkehr der letzteren große Schwierigkeiten — um so sorgfältiger ist über der Erhaltung der vorhandenen Bestockung zu wachen, und derartige Schutzwaldungen stehen allenthalben unter besonderer forstpolizeilicher Aufsicht des Staates.

C. Duft, Eis, Hagel.

§ 21.

Beschädigungen durch dieselben.

Der Duft (Rauhreif, Anhang) tritt ebenfalls weniger in den Niederungen als in Höhenlagen auf und sucht, weil vorwiegend bei kalten Nord- und Ostwinden entstehend, namentlich die Nord- und Ostgehänge heim. Es sind insbesondere die wintergrünen Nadelhölzer und von diesen wieder die langnadelige und brüchige Fohre, an die er sich leicht anhängt und die er durch Bruch beschädigt, während er von den Laubhölzern vorwiegend nur die brüchige Erle, dann die etwa noch voll dürren Laubes hängenden Eichen — Laßreiser — des Mittelwaldes heimsucht. Mittelhölzer und angehend haubare Bestände leiden mehr als Junghölzer, und freistehende Bäume, Laßreiser, Überhälter, dann Bestandsränder bieten dem Rauhreif mehr Gelegenheit, sich anzuhängen, als geschlossene Bestände, leiden daher in höherem Grad.

Der Rauhreif wirkt besonders verderblich, wenn ihm unmittelbar Schnee folgt, der sich auf den bereiften Ästen leichter auflagert, und ähnlich sind die Folgen eines nochmaligen Schneefalles nach vorheriger Eisbildung durch Tauen und Wiedergefrieren des auf den Ästen aufgelagerten Schnees oder starker, alle Zweige, Nadeln, dürre Blätter einhüllenden Glatteisbildung. Bruchbeschädigungen in oft großartigstem Maßstab sind dann die Folgen dieser Erscheinungen. Wirksame Vorbeugungsmaßregeln gegen diese Kalamitäten stehen

uns nur in beschränktestem Maße zur Verfügung: in der Vermeidung des Anbaues der brüchigen Fohre in der Duftregion, in dem Erhalten eines Waldmantels an den gefährdeten Bestandsrändern, etwa noch in kräftigen Durchforstungen. Die Maßregeln nach eingetretener Kalamität sind die gleichen wie bei Schneeschäden.

Der Hagel beschädigt bisweilen Kulturen und Schläge durch Zerschlagen der Pflanzen sehr bedeutend, und auch ältere Bestände leiden durch Zerschlagen der Rinde, Abschlagen der Blätter, Zweige, Früchte — hie und da in solchem Maße, daß sie abgetrieben werden müssen. Namentlich ist es die gegen Beschädigungen jeder Art an sich empfindlichere Fohre, welche durch den Hagel leidet; die Fichte und Tanne sind durch ihre dichte Benadelung und Beastung geschützter. In Eichenschälwaldungen bringt der Hagel den Nachteil, daß an jeder beschädigt gewesenen und vernarbten Stelle die Rinde sich schwerer ablöst, und aus vom Hagel beschädigten Weidenhegern brechen die Ruten an der getroffenen Stelle bei der Verarbeitung.

Vorbeugungsmittel gegen Hagelbeschädigungen stehen uns erklärlicherweise nicht zu Gebote. Wohl aber scheint der Wald selbst von Einfluß auf die Hagelbildung zu sein, derselben durch Ausgleichung der Luftelektricität bei Gewittern entgegen zu wirken, so daß in der Erhaltung und event. Schaffung einer entsprechenden und richtig verteilten Bewaldung ein Schutzmittel gegen Hagelschaden liegen würde.[1])

III. Kapitel.

Beschädigungen durch Luftströmungen.

§ 22.

Schaden durch Stürme.

Heftige Luftströmungen nennen wir bekanntlich Stürme, solche von besonderer Heftigkeit Orkane;[2]) dieselben treten bald mehr lokal, bald über weite Landstrecken hin auf, und kommen entweder aus einer bestimmten Richtung — stetige Stürme, oder haben eine mehr drehende Bewegung — Wirbelstürme. — Die meisten Stürme in Deutschland kommen aus West, Nordwest oder Südwest, und wird deren nachteilige Wirkung noch dadurch unterstützt, daß sie häufig mit Regen verbunden sind, den Boden durchweichen

[1]) Vergl. Riniker, die Hagelschläge und ihre Abhängigkeit von Oberfläche und Bewaldung des Bodens, 1881, sowie dessen Vortrag im Schweizer Forstverein (Schweiz. Zeitschr. f. d. Forstwesen 1884, S. 102).

[2]) Luftbewegungen bis zu einer Schnelligkeit von 20 Meter in der Sekunde werden als Winde, von 20 — 35 m als Stürme, über 35 m als Orkane bezeichnet. Die Messung der Schnelligkeit erfolgt durch Windmesser (Anemometer.)

oder durchweicht antreffen, wodurch die Standfestigkeit der Bäume beeinträchtigt wird, während die an sich selteneren und minder heftigen Ostwinde Trockenheit oder Frost mit sich bringen. — Die Zeit der Äquinoctien im Frühjahr und Herbst bezw. die denselben naheliegende Zeit pflegt die an heftigen Luftströmungen reichste zu sein.

Durch heftige Stürme werden nicht nur einzelne Stämme, sondern auch ganze Bestände entweder mit ihren Wurzeln aus dem Boden gerissen und niedergeworfen — Windfälle oder Windwürfe, oder mehr oder weniger hoch über dem Boden abgebrochen — Windbrüche; ob das eine oder andere eintritt, ist durch Holzart, Bodenbeschaffenheit, Gesundheitsverhältnisse des Stammes u. s. w. bedingt. Die Beschädigungen treten bald mehr vereinzelt, bald (bei sehr heftigem Sturm) massenweise auf — Einzel- oder Massenbruch (bez. -wurf), und letztere Art erfolgt bald mehr platz- oder löcherweise, bald mehr streifen- oder gassenweise.

Die Nachteile, welche durch eine im größeren Maß auftretende Sturmbeschädigung einem Wald zugehen können — und diese Beschädigungen haben oft schon kolossale Dimensionen angenommen, sich auf Millionen von Festmetern erstreckt! — sind nun sehr bedeutende und ähneln in vielen Stücken jenen, welche durch größere Schneebruchbeschädigungen (§ 16) hervorgerufen werden. Als direkte Nachteile erscheinen:

Die Durchlöcherung vieler Bestände und hierdurch hervorgerufen Zuwachsverlust und Bodenverwilderung, ja nicht selten die Notwendigkeit des Abtriebs unreifer Bestände. — Das Zerbrechen und Zersplittern vieler Stämme, welche hierdurch ganz oder teilweise zu Nutzholz untauglich werden und zu Brennholz aufgearbeitet werden müssen, dabei noch bedeutender Materialverlust durch das zersplitterte, kaum verwertbare Material. — Beschädigung der natürlichen Verjüngungen, der besonders gefährdeten Angriffs- und Nachhiebe durch die geworfenen Mutterbäume, auch junger Bestände durch das Werfen oder Brechen etwa in denselben stehender Überhälter. — Überfüllung des Marktes mit Holz, infolge dessen Sinken der Holzpreise, Unverwertbarkeit der geringeren Sortimente (Ast- und Reisigholz, Stockholz); dagegen Steigen der Arbeitslöhne durch die starke Nachfrage nach Arbeitern, auch erhöhte Gefahr bei Aufarbeitung der durch- und übereinander liegenden Holzmassen.

Als weitere nachteilige Folgen erscheinen noch: Die Vereitelung der natürlichen Verjüngung, an deren Stelle nun oft kostspielige Kulturen treten müssen, kostspielig infolge der Bodenverwilderung, der erschienenen Forstunkräuter; erhöhte Insektengefahr durch die Menge der Brutstätten, welche das in Masse angefallene und oft lange im Walde liegende Holz, die beschädigten und kränkelnden Stämme, die nicht verwertbaren Stöcke bieten. — Auch die Störung der nachhaltigen Wirtschaft, des Altersklassenverhältnisses, der Hiebsfolge, das Umstürzen der ganzen Bestandseinschätzung und Forsteinrichtung sind eine weitere unliebsame Folge großartiger Sturmbeschädigungen.

§ 23.

Bedingende Momente für Größe und Art des Schadens.

Das Auftreten der Sturmbeschädigungen, die Größe und Art des Schadens sind von mancherlei Einflüssen bedingt.

In erster Linie steht hierbei die Holzart: Die wintergrünen Nadelhölzer — Fichte, Tanne, Fohre —, welche durch ihre Benadelung dem Wind auch während der Hauptsturmzeit, vom Spätherbst bis zum Frühjahr, eine große Angriffsfläche bieten, leiden in viel höherem Maße, als die zu jener Zeit unbelaubten Laubhölzer und die Lärche. Am gefährdetsten aber erscheint von den genannten drei Nadelhölzern die Fichte mit ihrer dichten Krone und flachen Bewurzelung, während die ebenfalls dichtkronige Tanne durch ihre tiefer gehende Bewurzelung geschützter ist und etwa auf gleicher Stufe der Gefährdung mit der zwar lichtkronigen und tiefwurzelnden, aber vielfach die Standorte auf leichterem Sandboden einnehmenden Fohre steht. Von den Laubhölzern leiden infolge flacher Bewurzelung die Aspe, Birke, Hainbuche, in exponierten Lagen und bei heftigem Sturm auch die Rotbuche, am wenigsten die tiefwurzelnde Eiche.

Junge Bestände leiden nur ausnahmsweise durch den Sturm, die Gefahr beginnt erst in höherem Alter und steigt mit demselben, daher auch mit höheren Umtriebszeiten. Niederwaldungen sind gar nicht gefährdet, Mittelwaldungen nur wenig, je nach ihrem Oberholz, und nur in Hochwaldungen treten größere Beschädigungen ein; dem plenterweise bewirtschafteten Hochwald, dessen Stämme in freierem Stand erwachsen sind, wird hierbei größere Sturmfestigkeit nachgerühmt, als dem im schlagweisen Betrieb stehenden, gleichaltrigen. Bei letzterem ist die Art und Weise der Verjüngung von Einfluß: Die zum Zweck der natürlichen Verjüngung durch Angriffs- und Nachhiebe gelichteten Bestände fallen leichter dem Sturme zum Opfer, als die geschlossenen Bestände der durch Kahlhiebe zur Verjüngung kommenden Hochwaldungen.

Wie der Schluß, so ist auch der Wuchs der Bäume von Bedeutung; Langschaftigkeit erhöht aus naheliegendem Grunde die Gefahr, der lange Schaft wirkt als Hebelarm, kurzschaftiger Wuchs verringert dieselbe. Stämme, in freierem Stand stufig erwachsen, sind wenig gefährdet, solche, die im Schluß hochkronig erwuchsen und nun plötzlich freigestellt werden, sind dies in hohem Grade. Kranke, rotfaule, durch Harz- oder Wild-Risse beschädigte Stämme leiden leicht durch Bruch an der kranken Stelle.

Von wesentlichem Einfluß ist endlich der Standort. Den Stürmen exponierte Örtlichkeiten leiden in viel höherem Grad, als solche, die durch vorliegende Berge und Bestände geschützt sind. Flachgründiger, lockerer (sandiger oder mooriger) feuchter Boden erhöht die Sturmgefahr, tiefgründiger, bindender, steiniger und felsiger Boden verringert sie; treten Beschädigungen ein, so werden wir aus naheliegenden Gründen im ersteren Fall vorwiegend

Windwurf, im letzteren Windbruch beobachten. Vom Regen durchweichter Boden erhöht die Gefahr, gefrorener mindert sie — auch hier werden wir einerseits mehr Windwurf, andererseits mehr Bruchbeschädigung haben.

§ 24.

Vorbeugende Maßregeln.

Gegen sehr heftige Stürme, Orkane, und ebenso gegen die allerdings selteneren Wirbelwinde giebt es kein Mittel der Abwehr, wir sehen, daß durch dieselben selbst in geschützten Lagen, in gut geschlossenen Beständen sonst sturmfesterer Holzarten (z. B. der Rotbuche) große Verheerungen angerichtet werden. Dagegen geben uns insbesondere Waldbau und Betriebsregulierung eine Reihe von Maßregeln an die Hand, durch welche wir den Beschädigungen mäßig heftiger Stürme in nicht geringem Maße vorbeugen können.

Solche Maßregeln sind:

Die Mischung jener Holzarten, welche durch Sturm besonders gefährdet sind, mit sturmfesteren, so der Nadelhölzer mit der Buche, der Fichte mit Tanne und Fohre; in besonders exponierten Lagen vermeide man den Anbau sehr gefährdeter Holzarten nach Möglichkeit.

Die Wahl der künstlichen Verjüngung, schmale Absäumung mit nachfolgender Kultur (für die Fichte), an Stelle der natürlichen, da die durchlichteten Besamungs- und Nachhiebe besonders gefährdet sind.

Die Erhaltung eines vorhandenen sog. Waldmantels — der sturmgewohnten und sturmfesten Randbäume — bis zur vollständigen Verjüngung des dahinter liegenden Bestandes, eventuell die Erziehung eines solchen für die jüngeren Bestände gefährdeter Holzarten.

Vorsicht bezüglich der Überhälter; als solche wähle man nur sturmfeste Holzarten, stufig gewachsene und gut bewurzelte Stämme, und unterlasse in sehr exponierten Örtlichkeiten, auf leichtem oder feuchtem Boden das Überhalten mit Rücksicht auf den Schaden, der durch geworfene Überhälter den jungen Beständen in späteren Jahren zugeht, lieber ganz.

Auch zeitig begonnene und entsprechend fortgesetzte Durchforstungen, durch welche stufiger Wuchs und kräftige Bewurzelung der Stämme befördert wird, sind von günstigem Einfluß. Sorgfältige Erhaltung des Bestandsschlusses, Vermeidung aller Löcherhiebe und sonstigen Unterbrechungen desselben gelten gleichfalls insbesondere für die gefährdeten Nadelhölzer als Regel.

Von besonderer Bedeutung aber erscheinen eine richtige Hiebsführung, eine zweckmäßige Aneinanderreihung der Schläge, welche eben bei der Betriebsregulierung vor allem ins Auge zu fassen sind.[1])

---

[1]) Denzin (vergl. Allg. Forst- u. Jagdzeit. 1880, S. 126) empfiehlt, für die Waldungen der Ebene, deren Einteilung eine regelmäßige durch rechtwinklig sich kreuzende Schneisen ist, den Scheitel des Winkels und nicht — wie bisher Regel war — die Breitseite der Abteilung gegen West zu richten, so daß also die Schneisen von Nordost

Der Angriff der Bestände hat stets auf der der herrschenden Windrichtung entgegengesetzten Seite zu geschehen, und da, wie oben schon erwähnt, die meisten und heftigsten Sturmwinde aus West, Nord- und Südwest kommen, so wird der Angriffshieb auf der Ostseite zu beginnen und so zu führen sein, daß die Schlaglinie von Nord nach Süd (auch Nordwest nach Südost) verläuft, der Hieb nach der Sturmrichtung hin vorrückt und also stets der geschlossene Bestand gegen die Sturmrichtung schützend vorliegt. Für Nadelholzwaldungen ist diese Regel von hervorragender Bedeutung.

In weiterem ist bei der Abnutzung der älteren Bestände die plötzliche Freistellung jüngerer, jedoch ihrem Alter nach bereits gefährdeter Bestände auf der Sturmseite zu vermeiden, und nicht selten muß deshalb zum Zweck entsprechender Hiebsanreihung der Abtrieb älterer Bestände verschoben, jener jüngerer Bestände beschleunigt werden.

Ein Mittel, solche jüngere Bestände von den gegen die Sturmrichtungen vorliegenden älteren Beständen unabhängig zu machen, sind die namentlich im Thüringer Walde angewendeten Loshiebe.

Man treibt nämlich auf der Grenze zwischen dem nach der Sturmseite vorliegenden älteren und dem rückliegenden jüngeren Bestand, möglichst rechtwinklig zur Sturmrichtung, einen schmalen 10—15 m breiten Streifen des älteren Bestandes kahl ab in der Absicht, hierdurch dem jüngeren Bestand die Möglichkeit zu geben, sich durch kräftige Wurzelbildung und Beastung seiner Randstämme zu bemanteln und seinerzeit, bei Wegnahme des alten Bestandes, dem Sturm mit Erfolg widerstehen zu können. Bedingung des Erfolges ist rechtzeitige Anlage des Loshiebes, so zeitig, daß der jüngere Bestand noch die Befähigung zur Bemantelung besitzt, also etwa noch im Stangenholzalter steht. — Den abgetriebenen Streifen pflanzt man sofort an und der entstehende junge Bestand bildet ebenfalls eine Art künstlichen Mantel.[1])

Obwohl im Prinzip gewiß richtig, haben die Loshiebe eine größere Verbreitung doch bis jetzt nicht gewonnen.

Auch bei Festsetzung der Umtriebszeit eines Waldes, des speziellen Abtriebsalters eines Bestandes ist wohl im Auge zu behalten, daß mit höherem Alter die Gefährdung durch Sturmwinde wesentlich steigt, daß namentlich auch

---

nach Südwest, von Nordwest nach Südost, nicht von Ost nach West und Nord nach Süd verlaufen, da in ersterem Falle nur zwei Seiten der Abteilung, die gegen West gerichteten, gefährdet und durch zweckmäßige Hiebsführung und Anreihung der Bestände gegen Sturm zu schützen seien, in letzterem aber drei — neben der West- auch die Süd- und Nordseite.

Dieser Vorschlag, dem auch Borggreve (Forstabschätzung S. 288) eifrig zustimmt, ist gewiß richtig — nur wird er leider für die wohl allenthalben schon nach dem früheren Prinzip eingerichteten Waldungen zu spät kommen!

[1]) In eingehender Weise besprach Prof. Heß die Loshiebe in der Allg. Forst- u. Jagdzeit. 1862, S. 369.

die Zahl der kranken, faulen Stämme in älteren Beständen eine größere und damit die Windbruchgefahr eine erhöhte ist.

Endlich mögen hier noch ein paar Mittel Erwähnung finden, welche bis jetzt wohl nur eine ausnahmsweise Anwendung gefunden, sich hierbei aber sehr gut bewährt haben: die Beschwerung der Wurzeln mit Steinwällen und die Entwipfelung der Randstämme.[1] Die Anwendung dieser Mittel beruht auf der Wahrnehmung, daß Stürme vor allem dort nachteilig werden, wo sie früher schon Lücken in die Bestände gerissen haben, und daß es sich daher vor allem um die Sicherung der Randstämme an solchen Windrißstellen handelt.

Diese Sicherung der Randstämme wurde nun dadurch erreicht, daß deren flachlaufende Wurzeln — es handelte sich um Fichtenbestände — auf der Sturmseite mit Steinen beschwert wurden. Über die Wurzeln wurden zunächst ein paar stärkere Stangen, über diese meterlange Querhölzer und auf letztere nochmals Längshölzer gelegt, der auf solche Weise gebildete Rost aber mit den auf der Fläche selbst in Menge vorhandenen gröberen Steinbrocken und Felsstücken $1/2$—1 m hoch belastet. Gleichzeitig wurden sowohl die so belasteten Randstämme, wie die unmittelbar hinter ihnen stehenden Stämme auf $1/3$ ihrer Höhe entwipfelt, um durch Verkürzung des Hebels auch den Hebeldruck bei eintretendem Sturm zu brechen, und dies Verfahren auch noch auf einzelne weiter zurückstehende, aber ihre Umgebung überragende Stämme ausgedehnt. — Der Erfolg beider Maßregeln war, wie schon erwähnt, ein sehr befriedigender.

§ 25.

Maßregeln nach eingetretener Kalamität.

Die nach einer größeren Sturmkalamität zu ergreifenden Maßregeln sind hinsichtlich der Aufarbeitung und Verwertung des Holzes wie der Behandlung der beschädigten Bestände der Hauptsache nach die gleichen, wie sie nach einem Schneebruch gemäß § 18 am Platze sind. Als günstiger ist hierbei der Umstand zu erachten, daß man es hier meist mit stärkerem und dadurch leichter verwertbarem Holz zu thun hat, als bei Schneebeschädigungen, durch welche Jung- und Stangenhölzer in hervorragendem Maße geschädigt werden.

Besonders hervorzuheben wäre, daß bei der Aufarbeitung namentlich jenes Material möglichst rasch zu beseitigen ist, welches in den zum Zweck der natürlichen Verjüngung durch Angriffs- und Nachhiebe gelichteten Beständen oft in größter Menge liegt und dem vorhandenen Nachwuchs bei längerer Überlagerung Verderben zu bringen droht. Erschwert massenhafter Anfall eine rasche Räumung, so lasse man wenigstens die geworfenen Stämme entasten und entwipfeln und das Astholz an die Wege und Schlagränder bringen. Gleiches gilt bezüglich der Überhälter in Junghölzern. — Wo durch Wind-

[1] Vergl. die Mitteilung von Forstmeister Reuß jun. im Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1881, S. 445.

würfe die Stöcke mit ganzen Erdballen aus dem Boden gehoben sind, suche man letztere nach dem Abschneiden der Stämme zum Zurückklappen zu bringen, namentlich wenn diese Ballen (in Verjüngungen) etwa mit zahlreichen jungen Pflanzen bedeckt sind, die dadurch gerettet werden können.

Der Insektengefahr ist gleichfalls größte Aufmerksamkeit zu schenken und die möglichste Abwendung derselben durch rasche Aufarbeitung, Entrinden des Nadelholzes, Stockrodung ꝛc. zu fördern.

§ 26.

Nachteile durch Winde. Vorbeugungsmittel.

Nicht nur die heftigeren Stürme, sondern auch die minder heftigen, aber anhaltend aus derselben Richtung wehenden Winde sind es, welche sich dem Walde nachteilig erweisen können. — Diese Nachteile bestehen zunächst in dem Verwehen des Laubes an Wald- und Bestands-Rändern, an exponierten Köpfen und Rücken, wodurch die Humusbildung verhindert wird, der Boden austrocknet, verhärtet und vermagert; das verwehte Laub häuft sich bisweilen andernorts in geradezu lästiger Weise an. Laubholzwaldungen, Eichen und Buchen, Hoch- und Niederwaldungen sind gegen dies Laubverwehen sehr empfindlich, zeigen raschen Rückgang. — Aber auch auf die Vegetation direkt äußern solche anhaltend aus einer Richtung wehende Winde ihren Einfluß, wie sich dies in den verkrüppelten Wipfeln, der einseitigen und zerrissenen Beastung, dem schiefen Wuchs der Bäume in der Nähe des Meeres oder in hohen Freilagen ersehen läßt.

Außerdem aber zeigen die austrocknenden Ostwinde einen schädlichen Einfluß noch dadurch, daß sie dem Boden die für die Vegetation so notwendige Feuchtigkeit entziehen, gleichzeitig die Pflanzen zu erhöhter Verdunstung anregen und so deren Vertrocknen zur Folge haben. Im Frühjahr zur Kulturzeit und unmittelbar nach derselben sind diese trockenen Winde am meisten zu fürchten.

Als Mittel, um diesen Nachteilen vorzubeugen, werden dienen:

Die Anlegung von Waldmänteln am Waldrande, wie am Saum der bedrohten Bestände im Inneren des Waldes, am besten durch Anpflanzung mehrerer Reihen der dichtbenadelten und schattenertragenden Fichte. Unterpflanzung der bedrohten Bestandspartieen mit Schatthölzern, wo dies möglich erscheint.

Beschränkung der Durchforstungen am Waldrand, Erhalten aller Unterwüchse und Vorwüchse sowohl am Rand wie im Inneren der bedrohten Bestände. — Hecken am Waldsaum sind sorgfältig zu schonen.

Grobscholliges Umhacken, um Laub und Feuchtigkeit zu erhalten, wird an Bestandsrändern gleichfalls angewendet.

Pflanzt man während trockener Ostwinde, so ist auf das Feuchthalten der Pflanzenwurzeln und Pflanzlöcher besondere Sorgfalt zu verwenden; erstere sind in feuchtes Moos einzuschlagen, etwa auch anzuschlämmen, letztere werden erst möglichst unmittelbar vor der Einpflanzung angefertigt.

IV. Kapitel.

Beschädigungen durch Blitzschlag.

§ 27.

Auftreten, Art der Beschädigung.

Der Blitz schlägt bekanntlich verhältnismäßig häufig in Bäume ein, dieselben mehr oder weniger beschädigend oder sie tötend; kann der hierdurch den Waldungen zugehende Schaden auch nicht als ein wesentlicher bezeichnet werden, und stehen dem Forstmann auch keinerlei Mittel der Abwehr zu Gebote, so ist doch die Erscheinung für denselben interessant genug, um eine kurze Betrachtung derselben hier zu rechtfertigen.

Schlägt der Blitz in einen Baum, so können die Folgen außerordentlich verschieden sein. In manchen Fällen löst derselbe, dem Faserverlauf folgend, und daher bei drehwüchsigen Bäumen in spiraliger Richtung verlaufend, lediglich einen 2—3 cm breiten Rindenstreifen ab; wir sehen solche Bäume häufig ohne Störung fortvegetieren, die entstandene „Blitzrinne" überwallend, so namentlich bei Eichen, während vom Blitz getroffene Nadelhölzer wohl jederzeit rasch absterben. In anderen Fällen werden vom Blitz getroffene Bäume von demselben fast vollständig entrindet, nicht selten auch gänzlich zerschmettert, gespalten oder in eine Menge weit umherliegender Splitter aufgelöst. — Eine merkwürdige Erscheinung ist ferner das Überspringen des Blitzes von einem Stamm auf einen benachbarten, und noch auffallender das allmähliche Absterben einer oft großen Zahl äußerlich unbeschädigter Stämme in der Umgebung eines vom Blitz getöteten Stammes, wie solches insbesondere in Fohrenwaldungen schon öfter beobachtet wurde.

Dürre oder im Inneren trockenfaule Stämme werden bisweilen auch durch den Blitz in Brand gesteckt — für gesunde, grüne Bäume ist dies wohl noch nicht nachgewiesen — und brennen nieder; es kann der Blitz dergestalt, wenn auch selten (s. § 117) die Ursache eines Waldbrandes werden.

Was endlich die Holzarten betrifft, welche vom Blitz vorzugsweise heimgesucht werden, so bleibt wohl keine gänzlich verschont, doch sehen wir allerdings die einen mehr, die anderen weniger oft geschädigt. Obenan stehen die Pyramidenpappel und die Eiche, beide häufig isolierter stehend, ihre Umgebung überragend und hierdurch am öftesten Objekte des Blitzschadens; auch Fohre und Fichte werden häufig betroffen, viel seltener die Rotbuche, die — wenn auch mit Unrecht — in manchen Gegenden geradezu als „blitzsicher" gilt.[1])

---

[1]) Vergl. die alljährlichen Mitteilungen von Forstmeister Feye zu Detmold „die Gewitter in den fürstl. Lippeschen Staatsforsten" in der Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen.

Nach Hellmanns „Beiträgen zur Statistik der Blitzschläge in Deutschland" ist, wenn man die Blitzgefahr der Buche mit 1 bezeichnet, jene für Nadelhölzer = 15, für Eichen = 54, für andere Laubhölzer = 40. (Forstl. Bl. 1889, S. 27.)

V. Kapitel.

Nachteile infolge ungünstiger Bodenbeschaffenheit.

A. Nässe.

§ 28.

Ursachen überschüssiger Feuchtigkeit im Boden. Nachteile derselben.

Allzugroße Feuchtigkeit des Bodens, Nässe, eine Erscheinung, die wir in unseren Waldungen nicht selten wahrnehmen, verdankt ihr Vorhandensein verschiedenen Ursachen. Sie ist entweder Folge vorhandener Quellen ohne genügenden Abfluß, ferner eines lettigen, undurchlassenden Untergrundes, der den atmosphärischen Niederschlägen, dem Schneewasser das Eindringen in die Tiefe unmöglich macht, endlich auch Folge temporärer Überschwemmungen, wobei einem Teil des Wassers der entsprechende Wiederabfluß fehlt. Auch das sich unterirdisch nach der Seite hin verbreitende Grundwasser (Seihwasser), von nahe gelegenen Seen oder Wasserläufen stammend, kann Ursache stagnierender Nässe werden. — Höhere Grade solcher Nässe nennt man Versumpfung.

Als Mittel zur sofortigen Beurteilung vorhandener überschüssiger Feuchtigkeit im Boden und des Grades der herrschenden Nässe erscheint insbesondere die Vegetation: das Auftreten von Binsen (Scirpus) und Simsen (Juncus) deutet bereits auf stagnierende Bodenfeuchtigkeit, ebenso das gem. Borstengras (Nardus), das Bürstenmoos ((Polytrichum); Riedgras (Carex), Wollgras (Eriophorum), Sumpfdotterblume (Chaltha), Knöterich (Polygonum) zeigen höhere Grade von Nässe, Torfmoos (Sphagnum) in Verbindung mit Moos- und Rauschbeere (Vaccinium oxycoccos und uliginosum), Sumpfporst (Ledum) eigentliche Moorbildung an.

So notwendig nun ein entsprechender Feuchtigkeitsgrad des Bodens für das Gedeihen unserer Holzgewächse ist, so mancherlei Nachteile zieht ein zu hoher Grad derselben nach sich.

Unsere meisten Holzarten zeigen auf nassem Boden schlechten, selbst krüppelhaften Wuchs, woran der fehlende Luftwechsel im Boden, die geringe Wärme desselben, die mangelhafte Zersetzung der organischen Reste, die Bildung freier Humussäuren Schuld tragen. Samen keimt in zu feuchtem Boden gar nicht, sondern verstockt, verschimmelt, eingesetzte schwächere Pflanzen gehen vielfach rasch zu Grunde.

Frostschäden treten als Folge der starken Verdunstung in nassen Örtlichkeiten besonders häufig auf und bewirken das Erfrieren der jungen Pflanzenteile, das Auffrieren des Bodens und hierdurch das Ausfrieren der Pflanzen; letzteres geht auf sehr feuchtem Boden oft so weit, daß selbst stärkere Ballenpflanzen aus der Erde gehoben werden.

An älteren Stämmen zeigt sich auf feuchtem Boden sehr häufig die Erscheinung der Rot- und Stockfäule, so insbesondere bei Fichten.

Windfälle pflegen auf dem stets durchweichten Boden besonders häufig einzutreten, zumal wenn etwa Lettenschichten — die Ursache der Vernässung — zugleich das tiefere Eindringen der Pflanzenwurzeln hindern. Endlich wird auch der Betrieb, insbesondere die Aufarbeitung und Ausbringung des Holzes durch stetige Nässe sehr erschwert, kann unter Umständen nur bei strengerem Winterfrost geschehen und wird von diesem in lästiger Weise abhängig.

Nicht alle Holzarten verhalten sich übrigens der Nässe und deren Nachteilen gegenüber gleich. So vertragen die Schwarzerle und die Mehrzahl der Weidenarten nicht nur höhere Feuchtigkeitsgrade, sondern lieben solche sogar, und auch einige Pappelarten, dann Esche und Hasel finden selbst auf sehr feuchtem Boden noch Gedeihen; doch ist es stets eine fließende, nicht eine stagnierende Feuchtigkeit, welche den genannten Holzarten zusagt. — Von den Nadelhölzern ist es die Fichte, welche höhere Feuchtigkeit des Bodens noch am besten erträgt.

§ 29.

Mittel zur Abhilfe; Grundsätze der Entwässerung.

Um gegen die Nässe und deren nachteilige Wirkungen mit Erfolg vorgehen zu können, wird man zunächst sein Augenmerk auf die Ursache der Vernässung zu richten haben.

Sind unterirdisch hervortretende Quellen ohne genügenden Ablauf deren Veranlassung, so suche man dieselben zu fassen und das Wasser mittelst Gräben abzuleiten.

Verdankt die Nässe ihre Entstehung undurchlassendem Untergrund, so wird man bei vorhandenem genügendem Gefälle nach einem nicht zu entfernten Wasserspiegel hin ebenfalls zur Wasserableitung mittelst Gräben greifen; fehlt ein solches Gefälle, so ist eine Abhilfe wesentlich erschwert, kann jedoch bisweilen durch Versenken des Wassers oder durch Senken des Wasserspiegels mittelst Gräben geschehen. Ist nämlich die undurchlassende Schichte (Lettschichte) nur von geringer Mächtigkeit, die versumpfte Stelle von mäßiger Ausdehnung, so läßt sich das Wasser dadurch versenken, daß man den Untergrund an der tiefstliegenden Stelle durchbricht und das nicht zu enge Bohrloch mit grobem Gestein — um die rasche Verstopfung durch Schlamm zu verhindern — ausfüllt. Ebenso hat man manchen Orts den Wasserspiegel dadurch gesenkt, daß man die Fläche mit Gräben von genügender Tiefe und entsprechendem Abstand durchzog, das Wasser in denselben sammelte; mit dem Aushub aber wurde gleichzeitig das Terrain erhöht und die beabsichtigte Kultur nun auf diese erhöhten Streifen (Rabatten) ausgeführt.

Gegen Überschwemmungen schützen Vorbaue und Aufdämmungen flacher Fluß- und Bachufer, Reinigung verschlammter Flußbette, Vermehrung

des Gefälles durch Korrektionen des Wasserlaufes (Durchstiche), Arbeiten, die allerdings meist über den Wirkungskreis des Forstmanns hinausgehen.

Als allgemeine Grundsätze für die Entwässerung sind folgende zu beachten:

Durch Entwässerungen soll jederzeit nur das Übermaß der Feuchtigkeit entfernt werden; zu ausgedehnte Entwässerungen können nicht nur für die betreffenden Flächen und deren Vegetation, sondern auch für deren weitere Umgebung mißliche Folge haben, indem durch allzustarke Entziehung der so nötigen Feuchtigkeit, zu raschen Abfluß der atmosphärischen Niederschläge eine zu starke Austrocknung des Bodens, eine Verringerung des Wasserstandes der für Gewerke nötigen Wasserläufe, Nachlassen der Quellen und dergl. eintreten kann, und wurden in dieser Richtung schon sehr mißliche Erfahrungen gemacht.[1])

Das durch Entwässerung einer höher gelegenen Fläche erhaltene Wasser suche man, wo thunlich und nötig, durch Einleiten in trockene Gehänge dem Walde zu erhalten; so auch das Wasser der Seitengräben von Wegen. (Vergl. § 12.)

Die Entwässerung einer unbestockten Fläche hat der beabsichtigten Aufforstung stets einige Zeit vorauszugehen, damit sich der Boden genügend setzen kann. Die Entwässerung schon bestockter Flächen ist nur mit großer Vorsicht, in mäßigem Grade zuläßig; Entwässerungsgräben, in ihrer Fortsetzung durch ältere Bestände geführt, zeigen durch starkes Setzen des Bodens in letzteren und Bloßlegen von Wurzeln (Fichten) nicht selten üble Folgen, in älteren Erlenbeständen tritt wohl auch Wipfeldürre ein.

Die Aufforstung, wenn auch entwässerter, so doch noch immer feuchter, meist stark graswüchsiger Örtlichkeiten geschieht unter Auswahl passender, namentlich auch gegen Frost minder empfindlicher Holzarten am besten mit kräftigen Pflanzen, eventuell Ballenpflanzen, zur trockneren Herbstzeit und vielfach unter Anwendung der für feuchte Örtlichkeiten sehr zu empfehlenden Hügel- oder Obenaufpflanzung, dann der oben erwähnten Pflanzung auf Rabatten.

§ 30.

Ausführung von Entwässerungen durch Gräben.

Die Ableitung des überschüssigen Wassers erfolgt zumeist durch offene, seltener durch gedeckte Gräben (Reiser- oder Steindrains) oder durch Röhren. Dieselbe setzt voraus, daß ein entsprechendes Gefälle nach einem nahe gelegenen Gewässer oder Wasserlauf bestehe, dessen Wasserspiegel stets oder doch in der Regel d. h. bei normalem Wasserstande niedriger liegt als der Spiegel des abzuleitenden Wassers. In ersterem Fall ist die Entwässerung jederzeit ohne Hindernis durchführbar, in letzterem müssen an der Ausmündung der Abzugsgräben Schleußen angebracht werden, welche bei hohem Wasserstand das Rückstauen des Wassers verhindern.

---

[1]) Vergl. Reuß, die Entwässerung der Gebirgswaldungen 1874, dann die Mitteilungen von Dücker (Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1881, S. 185).

Jeder größeren Entwässerungsarbeit hat ein entsprechendes Nivellement vorauszugehen, und ein solches wird auch bei kleinen derartigen Arbeiten nötig sein, wenn das Gefäll ein geringes ist; außerdem, bei kleineren Entwässerungen und hinreichend starkem Gefäll genügt wohl das Augenmaß, eventuell die Anwendung einfachster Instrumente zur Absteckung der Gräben.

Die Ableitung des Wassers von einer größeren Fläche erfolgt meist durch einen Hauptgraben, in welchen die Seitengräben und eventuell noch die in diese letzteren einmündenden Stich- oder Schlitzgräben ihr Wasser einführen.

Der Hauptgraben wird thunlichst an die tiefsten Stellen gelegt und möglichst gerade in der Richtung des größten Gefälls nach der Einmündung in das betreffende Gewässer zu geführt; ist das Gefälle so stark, daß ein Ausschwemmen des Grabens, ein Zerreißen der Grabenwände durch die Gewalt des strömenden Wassers zu fürchten ist, so hilft man sich entweder durch terrassenförmige Anlage der Grabensohle, die dann allerdings an den Terrassen durch Pflasterung oder Verschalung besonders versichert werden muß, oder wenn möglich durch Verlängerung des Grabenzuges mittelst seitlichen Ausbeugens. Seine Weite und Tiefe sind bedingt durch die Menge des abzuführenden Wassers; die Tiefe soll mit Rücksicht auf die Kosten, dann darauf, daß es sich doch nur um die Entwässerung der oberen Bodenschichten zu handeln pflegt, daß eine zu tiefgreifende Entwässerung der Vegetation selbst nachteilig werden kann, sich auf das Maß des absolut Notwendigen beschränken. Die Grabenweite aber wird bedingt durch die Tiefe und durch die Böschung, welch' letztere um so steiler sein kann, je bindender der Boden ist, um so flacher sein muß, je lockerer und daher dem Abschwemmen und Nachrutschen ausgesetzter derselbe ist.

In den Hauptgraben münden die Seitengräben unter rechtem oder spitzem Winkel; letzteres erscheint namentlich dann nötig, wenn die Seitengräben größere Wassermengen mit starkem Gefäll in den Hauptgraben führen, in welchem Fall bei senkrechter Einmündung die dieser letzteren gegenüber liegende Grabenwand unterspült werden würde. Weite, Tiefe und Abstand der Seitengräben, wie der in diese letzteren einmündenden seichteren und schmäleren Stichgräben hängen von der Beschaffenheit des Bodens, dessen größerem oder geringerem Feuchtigkeitsgrad ab.

Die Ausführung der Entwässerungsarbeiten nimmt man zur trockensten Zeit, im Spätsommer oder Herbst, vor und beginnt die Arbeit mit dem Hauptgraben und an der tiefsten Stelle, von dieser aus nach den höher gelegenen Punkten hin die Arbeit fortsetzend, da andernfalls das nachdrängende Wasser die letztere erschweren würde. Die ausgehobene Erde läßt man nach den Seiten auseinander werfen — ein Aufhäufen links und rechts vom Graben ließe ein Zurückschwemmen derselben in den Graben durch Regengüsse befürchten.

Die hergestellten Gräben sind durch Entfernung von Schilf und anderen Wassergewächsen, Ausheben eingeschwemmter Erde, Wiederherstellung beschädigter Böschungen so lange als nötig in entsprechendem Stande zu halten. Man kann nämlich nicht selten beobachten, daß Flächen, welche in unbestocktem Zu-

stand hohe Feuchtigkeitsgrade zeigen, dieselben mit heranwachsendem Bestand infolge der starken Wasseraufnahme und Verdunstung nach und nach verlieren; die Erhaltung der Gräben hätte hier keinen Zweck mehr — man läßt sie verfallen.

Offene Gräben sind jedenfalls das momentan billigste Entwässerungsmittel — dagegen sind sie mancherlei Beschädigungen durch Elementar-Ereignisse, Weidevieh und Menschen ausgesetzt, hindern auch vielfach die Kommunikation und Holzausbringung und erfordern häufige Reparaturen. An ihrer Stelle werden daher auch bisweilen bedeckte Gräben, sog. Sickerdohlen, je nach dem zur Ausfüllung benutzten Material auch Reiserdrains oder Steindrains (Steinrasseln) genannt, angewendet. Die ausgehobenen Gräben werden mit aus Reisig geflochtenen Faschinen von entsprechenden Dimensionen zum größeren Teil ausgefüllt, mit Moos oder Rasen überdeckt und sodann wieder mit Erde zugeworfen; die verbleibenden Zwischenräume des Reisigs, welches sich eine Reihe von Jahren unverwest hält, bilden Abzugskanäle für das Wasser, genügend für eine — häufig ja wünschenswerte — nur mäßige Wasserabführung.

Die Ausfüllung der Gräben mit Steinen statt mit Reisig findet mit Rücksicht auf die größeren Kosten nur seltener statt, ist überhaupt dadurch bedingt, daß das nötige Steinmaterial in der Nähe und dadurch billig zu haben ist; doch halten sich natürlich solche „Steinrasseln" länger wirksam.

Die Vornahme der Entwässerung mittelst unterirdisch gelegter Röhren, die von der Landwirtschaft so vielfach angewendete Drainage, wird um ihrer Kostspieligkeit willen im Wald nur ganz ausnahmsweise Platz greifen können. Dagegen möge hier erwähnt sein, daß man sehr weite Drainröhren da und dort mit Vorteil beim Wegebau an Stelle der gemauerten kostspieligen Durchlässe angewendet hat.

B. Flugsand.

§ 31.

Begriffe, Vorkommen, Nachteile.

Flugsand nennt man jene von allen bindenden (thonigen) Teilen entblößten Quarzkörnchen, welche wegen ihrer Feinheit und Leichtigkeit durch den Wind von einer Stelle hinweg und einer anderen zugeführt werden können, die daher nirgends fest haften, sondern stets beweglich sind.

Wir finden den Flugsand am häufigsten und in den größten Massen an den Gestaden der Meere, auch längs der Ufer mancher Flüsse; die bindenden Teile sind vom Wasser ausgewaschen worden und zu Boden gesunken, während die feinen Quarzkörner von den Wellen ans Ufer geworfen sich hier oft in großen Massen anhäufen. (Dünensand.)

Aber auch im Inneren des Landes, zumeist auf früherem Meeresboden, finden wir Flugsand, welcher, seiner Bedeckung und Überschirmung beraubt, flüchtig, zur Sandscholle wird. In Deutschland findet sich solcher Binnensand in vielen Örtlichkeiten Norddeutschlands — in der sog. Mark, in Pommern, Posen, Hannover.

Solcher Boden ist auch in durch irgend welche vegetabilische Bodendecke befestigtem, gebundenen Zustand erklärlicherweise höchst wenig ertragsreich und meist ist ihm nur durch Holzzucht ein geringer Ertrag abzuringen; wird er aber infolge von Entblößung flüchtig, dann gefährdet er die etwa an ihn stoßenden fruchtbareren Flächen, überlagert dieselben oft tief mit unfruchtbarem Sand und macht auch sie zur Sandscholle, ein Vorgang, der leider schon vielfach und auf großen Flächen stattgefunden hat.

Den Forstmann interessiert der Flugsand um deswillen besonders, weil die meisten Sandschollen der Holzzucht zugewiesen sind und die Erhaltung resp. Erziehung von Waldungen auf solchen Flächen das beste, ja meist einzige Mittel ist, dem Flüchtigwerden des Sandes entgegenzuwirken, den flüchtigen Boden zu binden, dadurch die anstoßenden besseren Grundstücke zu schützen und dem Boden wenigstens einigen Ertrag abzugewinnen.

Die Bindung des Dünensandes, die Befestigung der Dünen, welche vorzugsweise durch Sandgewächse — Sandrohr, Sandhafer, Sandsegge — erfolgt, Gewächse mit unterirdisch verzweigten Stengeln und das Überlagern mit Sand ohne Nachteil vertragend, während Holzgewächse (Pinus montana) hierzu nur seltener Verwendung finden, pflegt die Aufgabe eigener Dünenbeamter zu sein, die Bindung des Binnensandes, der Sandschollen dagegen jene des Forstmannes, und nur mit dieser letzteren werden wir daher im nachstehenden zu thun haben.

§ 32.

Vorbeugung gegen das Entstehen von Sandschollen.

Das sicherste Mittel, der Entstehung neuer Sandschollen vorzubeugen, ist die sorgfältige Erhaltung der Decke des Sandes, sie möge nun in irgend welchen Unkräutern oder in Wald bestehen.

Ist die fragliche Fläche mit Wald bestockt — in der Regel ist es die genügsame Fohre, welche diese Waldungen bildet — so ist eine entsprechend sorgfältige Wirtschaft zu führen: jeder größere Kahlhieb ist zu unterlassen, der Hieb darf vielmehr nur in ganz schmalen Streifen[1]) stattfinden und erst nach gesicherter Wiederbestockung der abgeholzten Fläche weiterrücken, ist auch selbstverständlich stets der herrschenden Windrichtung entgegen zu führen, die Hiebsfläche jederzeit sofort auszupflanzen. Stockrodung, Streunutzung und Waldweide, durch welche der Boden gelockert, seiner Decke beraubt, aufgetreten wird, sollten um so mehr unterbleiben, als der Wald hier seiner Streu doppelt nötig bedarf, die Weide aber doch nur von sehr geringem Wert sein kann.

Auch bei Vornahme der Kulturen, die am zweckmäßigsten mittelst Pflanzung ausgeführt werden, vermeide man jede weitergehende Bodenlockerung und Entblößung, schone jeden vorhandenen Bodenüberzug; das sonst bei Ausführung von Kulturen oft so lästige Heidekraut ist hier eine willkommene Erscheinung.

---

[1]) Plenterbetrieb und Vorverjüngung, die wohl auch für solche Örtlichkeiten empfohlen werden, sind auf trockenem Flugsand undurchführbar.

§ 33.

Bindung des Flugsandes.

Abgesehen von jenen Fällen, in welchen durch unwirtschaftliche Behandlung, namentlich aber durch unvorsichtige Abholzung Veranlassung zur Entstehung flüchtiger Sandschollen gegeben wird, können auch Naturereignisse — Insekten, Feuer, Sturmwind — Ursache plötzlicher Bodenentblößung und dadurch von Sandschollen werden. An den Forstmann aber tritt dann die Aufgabe heran, solche Sandflächen wieder zu befestigen, zu binden.

Um den bereits flüchtigen Sand zum Stehen zu bringen, bemüht man sich, auf demselben Wald zu erziehen; doch hat dies bei der Beweglichkeit des Sandes, durch welche namentlich schwächere Pflanzen hier bloßgelegt, dort überlagert werden, seine besonderen Schwierigkeiten, und es ist bei allen nur etwas größeren Flächen nötig, der Bewegung des Sandes einigermaßen ein Ziel zu setzen, ehe man zum Holzanbau schreitet.

Dies geschieht nun entweder durch Decken der betreffenden Fläche oder durch sog. Coupierzäune, bisweilen durch Verbindung beider Mittel.

Das Decken der aufzuforstenden Sandfläche erfolgt entweder voll oder nur stellenweise, mit Rücksicht auf die Kosten meist nur auf letztere Art. Als Deckmaterial dienen entweder Rasenplaggen, geringwertiger Torf oder Reisig. Erstere werden entweder streifenweise oder mehr schachbrettartig über die Fläche gelegt und besonders gefährdete Stellen, Hügel oder vom Wind aufgewühlte sog. Sandkehlen besonders dicht gedeckt; Reisig — in der Regel ist es Fohrenreisig, welches in solchen Örtlichkeiten zur Verfügung steht — wird mit dem dicken Ende der herrschenden Windrichtung zugekehrt in den Boden gestoßen, so daß es mit den Spitzen gegen den Boden geneigt sich dachziegelartig deckt.

Die Coupier- oder Flechtzäune, welche gleichfalls den Zweck haben, das Eingreifen des Windes und Verwehen des Sandes zu verhindern, werden namentlich bei größeren und dem Wind sehr ausgesetzten Flächen angewendet. Dieselben werden mit ihrer Front den herrschenden Winden entgegen geführt, zumeist also in der Richtung von Süd nach Nord angelegt, an den Enden etwas halbmondförmig gekrümmt, um auch gegen seitliche Einwirkung des Windes zu schützen, und zerlegen die ganze zu bindende Fläche in eine Anzahl Streifen, deren Breite, und also die Entfernung der Zäune, sich nach den lokalen Verhältnissen zu richten hat und auf ebenen Flächen bis zu 60, auf geneigten und dem Wind mehr ausgesetzten Örtlichkeiten oft nur bis 30 m betragen kann.

Die Herstellung der Zäune erfolgt in der Weise, daß Pfähle von Fohrenholz, etwa 10—15 cm stark und ca. 1,5 m lang in Entfernungen von 0,75 bis 1 m, je nach dem zur Verfügung stehenden Flechtmaterial, so tief in den Boden getrieben werden, daß deren oberirdische Länge noch etwa 1 m beträgt. Zwischen diese Pfähle wird nun grünes Nadelholzreisig, bisweilen auch Besenpfriemen oder Schilf, horizontal eingeflochten, jedoch nicht zu dicht, so daß

etwa wehender Sand durchgeschleudert werden kann — andernfalls würde der an die Zäune sich anlegende Sand dieselben umdrücken; nicht Aufhalten des Sandes, sondern Verhinderung des Verwehens desselben ist der Zweck der Zäune! — Als Pfähle hat man wohl auch schon Pappel- oder Weidenstangen verwendet, die bei einiger Untergrundsfeuchtigkeit anwurzeln und hierdurch dem Verfaulen entgehen; ebenso hat man, um an den teueren Pfählen zu sparen, die Zäune in der Weise hergestellt, daß die in größeren Entfernungen (bis zu 3 m) eingeschlagenen Pfähle durch Querstangen verbunden und das Reisig oder sonstige Flechtmaterial in vertikaler Richtung zwischen dieselben eingeflochten wird, und ist diese Art von Zäunen an vielen Orten die gebräuchlichere geworden.

An diesen Zäunen wird sich nun die Gewalt des Windes brechen, der Sand wird zur Ruhe kommen. Durch gleichzeitige Deckung des von dem schützenden Zaune entfernteren Teils des Streifens mit Plaggen 2c. wird dies Ziel noch sicherer erreicht und zugleich die Möglichkeit gegeben, die kostspieligen Zäune etwas weiter auseinander zu rücken.

Mit der Bindung des Sandes beginnt man stets an der Windseite, rückt also bei größeren Sandschollen von West nach Ost vor. —

Als Hilfsmittel besonderer Art sei noch das auf der Insel Seeland[1]) angewendete Aufbringen einer dünnen Schichte Lehmerde erwähnt, das zwar kostspielig aber von durchaus sicherem Erfolg sich namentlich zur Bindung kleiner besonders gefährdeter Stellen (Sandkehlen) empfiehlt. Der Lehm wird im Herbst in kleinen Häufchen auf die zu bindende Fläche gebracht, zerfriert hier während des Winters so, daß er sich leicht verteilen läßt, und wird nun im Frühjahr in dünner Schichte über den Sand ausgebreitet, den er während einiger Jahre soweit festigt, daß die angesäeten oder gepflanzten Fohren genügend anwurzeln können.

Sehr empfohlen[2]) als Hilfsmittel bei der Aufforstung der Flugsandflächen wird die Topinambur (Helianthus tuberosus), ein der gewöhnlichen Sonnenblume nahe verwandtes Knollengewächs; dasselbe ist sehr genügsam, wächst also auch auf dem mageren Flugsand, ist durch seine Knollen leicht vermehrbar, treibt aus denselben alljährlich im Frühjahr 2—3 m hohe biegsame und hierdurch dem Wind widerstehende Stengel, welche über Winter stehen bleiben. Die Pflanze vermag hierdurch während des ganzen Jahres den Boden gegen den Wind, die zwischengepflanzten Holzgewächse aber außerdem noch gegen die Wirkung der Sonne, des Frostes einigermaßen zu schützen.

Hand in Hand mit dem Befestigen des Sandes durch Decken und Zäune geht nun das Bestreben, sofort auch eine Bestockung der Fläche mit Holzpflanzen zu erzielen. Die Beantwortung der Frage, mit welchen Holzarten und auf welche Weise dies am besten geschieht, gehört eigentlich in das Ge-

---

[1]) Forstl. Blätter 1876, S. 79.
[2]) Österr. Vierteljahrsschrift 1885, S. 242.

biet des Waldbaues, doch möge diese Beantwortung um der Vollständigkeit willen gleich hier kurz erfolgen.

Als die geeignetste Holzart erscheint die Fohre, die denn auch in den weitaus meisten Fällen gewählt wird, und außerdem vermögen etwa noch Birke und Akazie auf dem armen Sandboden zu gedeihen; bei feuchterem Untergrund lassen sich auch die kanadische und Schwarz-Pappel, sowie einige Weidenarten verwenden. — Als ausschließliches Bodenschutzholz, insbesondere zur Erziehung von Waldmänteln hat man an den Küsten der Ostsee seit einiger Zeit eine Legfohrenart (Pinus montana) gewählt, die sich hierzu dadurch besonders eignet, daß ihre unteren Zweige, länger als die oberen, nicht absterben, sondern sich bis zum Boden herab lebend erhalten.[1])

Die sicherste Kulturmethode ist jedenfalls die Pflanzung, welche denn auch die früher angewendete unsichere Saat wohl allenthalben verdrängt hat. Stärkere Pflanzen sind hierbei den schwächeren aus naheliegenden Gründen vorzuziehen, so Fohrenballenpflanzen den nacktwurzeligen ein- und zweijährigen; da aber in solchen Sandrevieren Ballenpflanzen häufig fehlen, so ist man auch zur Anwendung ballenloser Pflanzen nicht selten gezwungen, erzieht solche mit tiefgehender Bewurzelung und pflanzt verhältnismäßig eng. — Pappeln und Weiden werden als Setzstangen oder starke Stecklinge verwendet.

Alle ausgeführten Kulturen sind fleißig nachzubessern, da der Abgang an Pflanzen zumal in trockenen Jahren oft sehr bedeutend ist, und hat diese Arbeit der Fortsetzung der Kultur vorauszugehen.

VI. Kapitel.

Krankheiten der Holzgewächse.

§ 34.

Begriff, Ursachen.

Unter Baumkrankheiten[2]) versteht man jene Störungen im Organismus, durch welche die ganze Pflanze oder ein Teil derselben zu vorzeitigem Absterben gebracht wird. In ersterem Falle wird vorzeitige Lichtung der Bestände und Zuwachsverlust die Folge sein, in letzterem der betreffende Stamm häufig ganz oder teilweise zu wertvollerer technischer Verwendung unbrauchbar.

Dem gänzlichen oder teilweisen Absterben werden Störungen in der Entwickelung stets vorausgehen oder mit demselben verbunden sein; nicht jede solche Störung im Wuchs, in der Entwickelung, wie sie als Folge von Nahrungs-, Licht- oder Wassermangel so häufig auftreten, werden wir aber schon als Krankheit bezeichnen dürfen.

---

[1]) Forstl. Blätter 1876, S. 79.

[2]) Vergl. Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten, 1882, 2. Aufl. 1889, dem wir hier folgen.

Krankheitsanlage oder Prädisposition nennt man jeden, wenn auch nur vorübergehenden Zustand des Baumes, der an sich noch keinen Nachteil in sich schließt, ja selbst zu den normalen, zeitweise allen Pflanzen zukommenden Eigenschaften gehört, der aber bei dem Hinzutreten eines zweiten äußeren Faktors zu einer Erkrankung führt.

Solche Krankheitsanlage kann gegeben sein durch jugendliches oder hohes Alter, die für manche Krankheit besonders empfänglich machen, frühen oder späten Laubausbruch, Glattrindigkeit (Rindenbrand!), Erwachsen im Schatten, auf feuchtem Boden, ferner durch Verwundungen, welche das Eindringen von Infektionspilzen ermöglichen und dergl. mehr.

Krankheiten der Bäume aber können hervorgerufen werden:

1. durch äußere Verletzungen,
2. durch Einflüsse des Bodens,
3. durch atmosphärische Einflüsse und
4. durch Pflanzen, phanerogame oder kryptogame.

Jene Krankheiten, welche durch Pflanzen hervorgerufen werden, haben wir im nächsten Abschnitt bei den „Nachteilen durch Pflanzen" als dorthin gehörig kurz zu besprechen, und werden hier nur in möglichst knappem Rahmen die übrigen Pflanzenkrankheiten unter Angabe etwaiger Vorbeugungsmittel erwähnen.

§ 35.

Häufiger auftretende Krankheiten und deren Verhütung.

1. Folgen äußerer Verletzungen.

Die Wundfäule, als Folge von Quetschungen, Schälrissen, Rindenbrand und dergl. kann an der Luft ausgesetzten Pflanzenteilen auch ohne Einwirkung parasitischer Pilze auftreten, obwohl letztere sich meist bald einfinden. Das Holz färbt sich hierbei mehr oder weniger dunkel, bei höheren Zersetzungsgraden aber wieder heller infolge des Verschwindens der dunkeln Humuslösung. — Durch Verletzungen der Wurzeln, wie sie namentlich bei flachwurzelnden Holzarten durch Holztransport, Viehtritt u. s. w. häufig vorkommen, entsteht Fäule an der verletzten Wurzel, welche sich häufig im Stock aufwärts fortsetzt; so rühren die braunen Flecke auf abgeschnittenen Fichtenstöcken meist von solchen Beschädigungen her. Die Bedeckung der beschädigten Stellen mit Moos oder Humus befördert den Fäulnisprozeß; Waldameisen, die sich ansiedeln, höhlen solche Stämme oft weit hinauf aus.

Schälen des Wildes, der Mäuse, Harznutzung geben gleichfalls Anlaß zur Wundfäule, ebenso unvorsichtige, ungeschickte Aufastungen; ist bei solchen der weggenommene Ast zu stark, die entstandene Wunde zu groß, so tritt vor genügender Überwallung leicht Fäulnis an der Wundstelle ein, sich von dieser aus oft tief in den Stamm ziehend. Thunlichste Verhütung solcher Beschädigungen, Vorsicht bei Holzfällung und Holzabfuhr, Vermeiden der Wegnahme

schon zu starker Äste und Teeren der Wundflächen bei Aufastungen werden Vorbeugungsmittel sein.

2. Erkrankungen durch Einflüsse des Bodens.

Gipfeldürre oder Zopftrocknis ist Folge von Mangel an Nahrung und Feuchtigkeit oder auch von hohem Alter. Wir sehen sie noch vor erreichter Haubarkeit in Buchenbeständen bei anhaltender Streunutzung, in Eichenbeständen als Folge der Verlichtung und Bodenvermagerung, in Erlenbeständen als Folge zu starker Entwässerung; ferner bei Eichen als eine Folge der sog. Wasserreiserbildung bei plötzlicher Freistellung. Gipfeldürre bei Nadelhölzern zieht stets rasches Absterben des ganzen Stammes nach sich, während gipfeldürre Laubhölzer noch lange Jahre fort vegetieren. Die Vorbeugungsmaßregeln: Streuschonung, Bodenbedeckung durch Unterbau, mäßige Entwässerung, allmähliche Freistellung oder Vermeiden des Einzel-Überhaltes, liegen nahe.

Wurzelfäule tritt außer durch oberflächliche Beschädigungen (s. o.) noch auf als Folge stagnierender Nässe, mangelnden Luftwechsels im Boden. Unter normalen Verhältnissen erfolgt der letztere zur Genüge durch Temperaturschwankungen in den oberen Schichten, durch Eindringen sauerstoffhaltigen Wassers, durch Diffusionsprozesse; ist aber infolge dichten, festen Bodens oder ständiger Nässe der Gasaustausch gehindert, so sehen wir namentlich in jüngeren Fohrenbeständen die Pflanzenwurzeln ersticken und verfaulen, wobei insbesondere das Verfaulen der Pfahlwurzel charakteristisch ist, während die flacher streichenden Seitenwurzeln wenigstens teilweise gesund bleiben. Seltener tritt diese Erscheinung bei der flachwurzelnden Fichte, fast gar nicht bei Laubholz ein.

Entwässerung, Entfernung luftabschließender Moosschichten, Anzucht weniger leidender Holzarten erscheinen als Mittel zur Verhütung.

3. Krankheiten infolge atmosphärischer Einwirkungen.

Frostrisse und Rindenbrand als Folge intensiver Kälte und als Einwirkung eben solcher Hitze auf die Rinde glattrindiger Holzarten haben wir schon oben (§ 8 und 13) besprochen. Beiden Erscheinungen pflegt Fäulnis in der Umgebung der beschädigten Stellen zu folgen.

Krebsartige Krankheiten sind in der Regel auf Infektion durch Pilze zurückzuführen, doch kann auch durch Kälte an Laubhölzern der sog. Frostkrebs, der sich durch Aufspringen der Rinde (meist nahe am Boden) und wulstartige Überwallungsschichten, die vielfach abermals aufspringen, charakterisiert, hervorgerufen werden. Doch bedarf diese namentlich an Eichen nicht seltene Erscheinung wohl noch genauerer Untersuchung und Erklärung.

Auch die Schütte der Kiefern ist hier zu erwähnen, da sie nach Ansicht mancher Forscher durch Vertrocknung der Nadeln und durch Fröste hervorgerufen wird — nach anderer Ansicht allerdings durch einen Pilz. Da diese Kinderkrankheit der Föhre, wie sie genannt wurde, in den letzten Jahrzehnten außerordentlich verbreitet aufgetreten und vielenorts zur reinen Kalamität geworden ist, große Verheerungen in Saatbeeten und Kulturen angerichtet hat, erscheint deren nähere Besprechung hier wohl gerechtfertigt.

Mit dem Namen **Schütte** bezeichnet man jene eigentümliche Erkrankung der Fohren, durch welche die Nadeln der jungen 1—5jährigen Pflanzen oft innerhalb wenig Tagen sich braun färben und absterben; an älteren Pflanzen zeigen nur die unteren Äste die Erkrankung. Die befallenen Pflanzen, namentlich die schwächern und sehr dicht stehenden (Saatkulturen, ein- und zweijährige Fohren im Saatbeet) sterben vielfach ganz ab, kräftigere erholen sich wieder, sind aber im Jahre der Erkrankung (und häufig für immer) unbrauchbar zum Verpflanzen.

Was nun die Erklärung dieser Krankheits-Erscheinung betrifft, so wurde dieselbe zunächst erklärt als eine **Vertrocknung** der Nadeln (Ebermayer), welche im Winter und zeitigen Frühjahr dann eintritt, wenn durch hellen Sonnenschein die Nadeln zu starker Verdunstung angeregt werden, während der gefrorene Boden die nötige Wasseraufnahme verhindert; es tritt hier derselbe Prozeß der Vertrocknung ein, wie er Folge anhaltender Hitze im Sommer sein kann. Die Nadeln bräunen sich gleichmäßig, von Pilzen findet sich keine Spur. Es erscheint nach vielen Beobachtungen als wahrscheinlich, daß in nicht wenigen Fällen der Grund der Schütte in diesem Vertrocknen zu suchen ist, und die vielfach empfohlene und angewendete Deckung der Saatbeete während des Winters und Frühjahrs mit Reisig oder Gittern, dann die Anlage der Saatbeete im Seitenschutz alter Bestände wird daher als ein wirksames Schutzmittel gegen diese Wirkung der Sonne zu betrachten sein.

Ohne Erfolg müssen aber diese Schutzmittel sein, ja sie können selbst ins Gegenteil umschlagen, wo die Erkrankung der Fohrennadeln durch den **Kiefernritzenschorf**, Hysterium pinastri, veranlaßt wird, wie dies nach vielen Versuchen und Beobachtungen (von Prantl, Hartig, Tursky) gleichfalls der Fall ist. Die Nadeln zeigen hierbei zuerst im Herbst ein leicht fleckiges Ansehen, von dem im Innern derselben wuchernden Mycelium des Pilzes herrührend; im Frühjahr sich dann rasch ganz braun färbend, sterben sie ab und zeigen in schwarzen Polstern, zu denen sich jene dunklen Flecken entwickelt haben, die Sporenlager des Pilzes. Die Sporen aber, durch Ausfallen und durch den Wind auf die jungen Nadeln im Mai und Juni gelangend, führen deren Erkrankung im Herbst, deren Absterben im Frühjahr herbei; die Witterung zur Zeit der Sporenreife ist hierbei jedenfalls von Einfluß. Angesichts dieser Verhältnisse würde das Decken der Saatbeete mit Fohrenästen, an deren abgestorbenen Nadeln sich der Pilz in Menge zu finden pflegt, ebenso bedenklich erscheinen, wie die Anlage der Saatbeete innerhalb alter Fohrenbestände, die Wiederbenutzung von Saatbeeten, deren Pflanzen an der Schütte zu Grunde gegangen sind.

R. **Hartig** empfiehlt als Vorbeugungsmittel gegen die Pilzinfektion insbesondere die Anlage der Kiefernsaatbeete in Laubholzbeständen oder doch möglichst fern von schüttekranken Kulturflächen; namentlich würde zu vermeiden sein, daß die Saatbeete an die Westseite schüttekranker Kulturen grenzen, da es namentlich die von dieser Seite kommenden Regenwinde sind, welche die

Sporen auf die Kulturflächen tragen und dadurch die Infektion verursachen. Anlage der Kämpe am Waldrand, so daß der Westwind über Felder streicht, ehe er die ersteren trifft; Einfassung der nicht zu großen Kämpe mit 2 m hohen dichten Bretterwänden nach der Waldseite zu, um die Pilzsporen abzuhalten, welche durch die dicht über den Erdboden hinstreichende Luftschicht herbeigetragen werden; leichte Laubdecke während des Winters als Schutz gegen das Anfliegen der Sporen werden von Hartig ebenfalls empfohlen.

Auch Fröste, und zwar sowohl zeitig im Herbst eintretende Frühfröste, wie stärkere Winterfröste mit nachfolgendem Sonnenschein werden (von Alers, Nördlinger) als Ursache der Schütte betrachtet und Decken der Saatbeete, Ausheben der Pflanzen rechtzeitig im Herbst und Einkellern in gedeckten Gruben oder Einschlagen in Beeten und Decken mit dünner Laubschichte als Schutzmittel empfohlen — doch ist der Erfolg nicht immer der gewünschte.

Für Kulturen hat man konstatiert, daß Pflanzungen weniger heimgesucht sind als dichtstehende Saaten, und daß auch in den Saatbeeten die Schütte bei dünnerem Pflanzenstand minder verheerend auftritt, als bei sehr dichtem — so schütten dichtstehende zweijährige Fohren in Saatbeeten fast unausbleiblich.

Es darf wohl angenommen werden, daß die Ursache der Schütte in der einen wie der anderen dieser Schädlichkeiten, in manchen Fällen aber auch in deren Zusammenwirken zu suchen ist.

Zweiter Abschnitt.

Schutz des Waldes gegen die organische Natur.

I. Kapitel.

Schaden durch Gewächse.

§ 36.

Verschiedene Art der Gefährdung durch dieselben.

Gewächse, Pflanzen können auf doppelte Weise unseren Waldungen nachteilig werden: entweder als den Boden mehr oder weniger dicht überziehende, unsere Holzpflanzen überwuchernde Forstunkräuter oder als auf und in den Waldbäumen schmarotzende, deren Gedeihen und selbst deren Leben gefährdende Schmarotzergewächse und Pilze. Nach diesen beiden Richtungen hin werden wir daher den Schutz gegen Gewächse ins Auge zu fassen haben.

A. Forstunkräuter.

§ 37.

Begriff; Nachteile, bedingte Nützlichkeit.

Jene in unseren Waldungen in größerer Menge, gemeinschaftlich auftretenden Gewächse, welche der Ansamung oder dem Anbau unserer Holzgewächse hindernd entgegentreten, deren Gedeihen beeinträchtigen, nennen wir Forstunkräuter.

Die Nachteile, welche den Waldungen durch diese Forstunkräuter zugehen, sind je nach der Art derselben und nach den Verhältnissen, unter denen sie auftreten, verschieden.

Durch die den Boden dicht überziehenden Forstunkräuter wird die natürliche Ansamung vielfach geradezu unmöglich gemacht, der künstlichen Aufforstung und der zu derselben notwendigen Bodenvorbereitung und Bearbeitung ein wesentliches Hindernis bereitet. Namentlich zeigt sich bei holzigen Forstunkräutern der Boden oft von einem dichten Wurzelfilz durchzogen, der in beiden Richtungen hinderlich wirkt. Hierdurch, wie durch die Notwendigkeit,

zur Aufforstung stärkere Pflanzen an Stelle der sonst genügenden schwächeren zu verwenden, erwachsen nicht unwesentliche Kulturkosten.

Durch einen dichten Überzug von Forstunkräutern werden dem Boden viele mineralische Nährstoffe entzogen, die den Holzgewächsen verloren gehen, zumal wenn diese Forstunkräuter, wie nicht selten geschieht, wiederholt als Streumaterial genutzt werden; das Eindringen atmosphärischer Niederschläge, namentlich leichterer Regen, in den Boden wird verhindert, und ein nicht geringer Teil derselben bleibt in dem Bodenüberzug hängen, rasch nutzlos wieder verdunstend.

Raschwüchsige Forstunkräuter — vor allem auch das Gras — überwachsen unsere in den ersten Jugendjahren langsamer wüchsigen Holzgewächse, entziehen denselben Luft, Licht, Tau und beeinträchtigen deren Wachstum; im Herbste überlagern sie, absterbend, vielfach die Pflanzen, drücken sie namentlich unter Beihilfe des sich auflegenden Schnee's zu Boden und ersticken sie nicht selten völlig. — Ranken- und Schlinggewächse, so Brombeeren, Geisblatt, wilder Hopfen, überwuchern auf ihnen zusagendem frischen Standort die Holzgewächse oft vollständig, sie geradezu erdrückend und erstickend.

Einzelne Gewächse — Sumpfmoose — können Veranlassung zu übermäßiger Nässe des Bodens, zur Versumpfung mit all ihren Nachteilen geben. — Auf anderen Örtlichkeiten wird dagegen namentlich durch starken Graswuchs das rasche Austrocknen des Bodens infolge der lebhaften Verdunstung der in den oberen Bodenschichten vorhandenen Feuchtigkeit befördert, und wir sehen die Pflanzungen inmitten eines solchen Graswuchses am meisten notleiden. Auch Frostschaden ist an den inmitten von Gras stehenden Pflanzen infolge der starken Verdunstung im Frühjahr nicht selten da wahrzunehmen, wo beim Fehlen des stark verdunstenden Grases solcher nicht auftritt.

Endlich finden schädliche Tiere — Mäuse, einzelne Insektenarten — in dichtem Bodenüberzug (Grasfilz) willkommenen Aufenthalt und Schutz, die ersteren entsprechende Brutstätten.

Forstunkräuter sind jedoch nicht unter allen Umständen nur schädlich, sie können auch manchen Nutzen gewähren.

So ist es die Bindung des Bodens an sehr steilen Gehängen oder auf leichtem Boden (Flugsand), durch die sie sich nützlich machen, der Schutz, den sie bei nicht zu dichtem Stand und entsprechender Höhe den Holzpflanzen gegen Frost und Hitze zu geben vermögen (Besenpfrieme, Wachholder). Sie dienen ferner vielfach als Futtermittel, das in manchen Gegenden durch die Grasnutzung oder die Waldweide in ausgedehntestem Maße benutzt wird, als Streumaterial — Heide, Farnkraut, Besenpfrieme, dürres Gras —, zu technischen Zwecken — Seegras —, und endlich sind die Früchte von nicht wenigen sehr gesucht und werden in teilweise außerordentlichen Mengen gesammelt, so die Heidel-, Preißel- und Himbeeren, die Beeren des Wachholderstrauches. Auch das Sammeln der Grassamen bildet da und dort eine nicht unbedeutende Nebennutzung.

Zu erwähnen dürfte endlich noch sein, daß viele Forstunkräuter als Standortsanzeiger dem Forstmann manch wertvollen Wink geben, indem ihr Auftreten einen Schluß auf die physikalischen und teilweise selbst auf die chemischen Eigenschaften des Bodens gestattet.

§ 38.

Bedingungen ihres Auftretens. Bezeichnung der wichtigsten Forstunkräuter.

Bei vollkommenem Schluß der Bestände und Erhaltung der Laub- und Moosdecke sehen wir auf dem Waldboden wenige oder gar keine Forstunkräuter erscheinen — es fehlt zu deren Gedeihen das nötige Licht. Werden aber die Bestände zum Zweck der natürlichen Verjüngung gelichtet oder behufs künstlicher Aufforstung abgetrieben, so findet sich oft in kurzer Zeit ein dichter Gras- und Unkraut-Überzug ein, und gleiche Wahrnehmung machen wir in Beständen, die durch Naturereignisse oder infolge von Streunutzung gelichtet sind. Überraschend ist hierbei die Schnelligkeit, mit welcher die Frostunkräuetr von einer bisher durch Beschattung unkrautfreien und nun bloß gelegten Fläche Besitz ergreifen; die außerordentliche Leichtigkeit vieler mit Federkronen und ähnlichen Transportmitteln versehenen Sämereien, deren Fähigkeit, bei mangelndem Luft- und Lichtzutritt längere Zeit unentwickelt im Boden liegen zu bleiben, das Verschleppen vieler Samen durch Vögel erklären diese Erscheinung.

Nicht auf jedem Boden aber sehen wir die Forstunkräuter in gleicher Menge, Art und Üppigkeit erscheinen. Je frischer und mineralisch kräftiger der Boden, in um so größerer Menge, kräftigerem Wuchs und meist auch größerer Mannigfaltigkeit pflegen die Unkräuter aufzutreten, während ihr Vorkommen auf ärmerem Boden ein in diesen drei Richtungen beschränkteres ist; oft überzieht dann ein einziges Unkraut, die Heide, den Boden auf ausgedehnten Flächen. Das Auftreten zahlreicher verschiedener Forstunkräuter können wir stets als Zeichen eines besseren und namentlich frischeren Bodens betrachten. Bezüglich der auftretenden Unkraut-Arten spielen auch die klimatischen Verhältnisse eine nicht unwichtige Rolle, die Flora des Gebirges ist von jener der Ebene nicht unwesentlich verschieden; ebenso ist das Maß des Lichtes, ob volles oder nur halbes Licht, wie bezüglich der Menge, so auch bezüglich der Art der auftretenden Unkräuter von wesentlichem Einfluß. So wächst die Heidelbeere am üppigsten in halbem, Gras, Heide, Besenpfrieme dagegen in vollem Licht.

Die Forstunkräuter sind teils krautartig und alljährlich absterbend, wie Gräser, Weidenröschen, Fingerhut, teils perennierend mit verholzendem Stengel und in diesem letzteren Fall entweder niedrig am Boden hinkriechende Kleingewächse — Heide, Heidelbeere — oder eigentliche Sträucher, wie Weißdorn, Hartriegel und dergl. Zu den Forstunkräutern in weiterem Sinne hat man wohl auch eine Anzahl sich leicht verbreitender, raschwüchsiger Holzarten gezählt, — Aspe, Saalweide, selbst Birke und Erle; man wird dieselben aber

richtiger als Weichhölzer bezeichnen und sie von den Forstunkräutern trennen, zumal einzelne derselben (Erle, Birke) selbst Gegenstand der Kultur sind.

Nachstehend seien nun die wichtigsten und verbreitetsten Forstunkräuter, gruppiert nach den Standorten, auf denen sie auftreten, aufgezählt[1]):

1. Auf nassem, auch torfigem Boden: Sumpfmoos (Sphagnum), Bürstenmoos (Polytrichum), Moosbeere (Vaccinium oxycoccos), Rauschbeere (Vaccinium uliginosum), Sumpfporst (Ledum palustre), Wollgras (Eriophorum), Riedgras (Carex), Binse (Scirpus), Simse (Juncus), letztere drei in zahlreichen verschiedenen Arten.

2. Auf frischem, kräftigem oder humusreichem Boden: Himbeere und Brombeere (Rubus idaeaus und fructicosus), roter Fingerhut (Digitalis purpurea) Weidenröschen (Epilobium angustifolium), Tollkirsche (Atropa belladonna), Springsame (Impatiens noli tangere), Brennessel (Urtica dioica), Hanfnessel (Galeopsis tetrahit), Wicken- (Vicia), und Klee- (Trifolium) Arten, endlich Farnkräuter und breitblätterige Gräser verschiedener Art.

3. Auf mehr trockenem und sandigem Boden: Heide (Calluna vulgaris), Heidelbeere und Preißelbeere (Vaccinium myrtillus und vitis idaea), Besenpfrieme (Spartium scoparium), Ginster (Genista), Kreuzkraut (Senecio), Wollblume (Verbascum), Habichtskraut (Hieracium), Wolfsmilch (Euphorbium), die letztgenannten in verschiedenen Arten, dann die schmalblätterigen Angergräser.

Die am häufigsten vorkommenden und vorwiegend auf frischem Boden der Niederung oder des Gebirges auftretenden Straucharten sind: Faulbaum (Rhamnus frangula), Schwarz- oder Schlehdorn (Prunus spinosa), Weißdorn (Crataegus oxyacantha), Spindelbaum (Evonymus europaeus), Hartriegel (Cornus sanguinea), Sauerdorn (Berberis vulgaris), Stechpalme (Ilex aquifolium), Geisblatt (Lonicera periclymenum), Hollunder (Sambucus), auf trocknerem Boden Wachholder (Juniperus vulgaris), auf sandigem Boden der Sanddorn (Hippophaë rhamnoides).

Inwieweit die Forstunkräuter als Standortsanzeiger dienen können, geht bereits aus der obigen Gruppierung derselben nach Standorten hervor — es sind jedoch vorwiegend die physikalischen Eigenschaften des Bodens, auf welche sich ein sicherer Schluß durch die in größerer Menge auftretenden Forstunkräuter der einen oder anderen Art ziehen läßt. Bezüglich der chemischen Zusammensetzung des Bodens ist dieser Schluß ein viel minder sicherer, und die Zahl der bodensteten Pflanzen — Pflanzen, die nur auf Boden mit bestimmten Mineralteilen vorkommen — ist eine geringe, namentlich unter den eigentlichen Forstunkräutern; größer ist schon die Zahl der bodenholden, einen gewissen Boden bevorzugenden, am größten aber die Zahl der bodenvagen Gewächse, deren Vorkommen durch die physikalischen Eigenschaften des Bodens, nicht durch dessen chemische Zusammensetzung bedingt ist.

[1]) Vergl. hierüber auch Senft, der Erdboden ꝛc. 1888.

§ 39.

Vorbeugung und Vertilgung.

Dem massenhaften und schädlichen Auftreten von Forstunkräutern beugen wir vor, indem wir denselben die Bedingungen ihres Auftretens, ihres freudigen Gedeihens möglichst entziehen. Sorgfältige Erhaltung des Bestandsschlusses, dann der Laub- und Moosdecke (also Unterlassung der schädlichen Streunutzung, mit welcher eine allmähliche Lichtung der Baumkronen, der Bestände, stets Hand in Hand zu gehen pflegt), vorsichtige und langsame natürliche Verjüngung, um so vorsichtiger, je kräftiger und frischer der Boden und je geneigter zu Gras- und Unkrautwuchs er infolge dessen ist; endlich rechtzeitige Entwässerung zu feuchter und deshalb zu üppigem Graswuchs geneigter Örtlichkeiten sind die Hauptmittel, welche uns gegen das Auftreten der Unkräuter zu Gebote stehen. Wo wir aber aus irgend welchem Grund dem erstmaligen Erscheinen der Unkräuter nicht vorbeugen können, da liegen in der Anwendung der Pflanzung an Stelle der Saat, stärkerer Pflanzen an Stelle schwächerer, dann in raschem Wiederanbau der abgeholzten Flächen, um den Holzpflanzen möglichsten Vorsprung vor den nach und nach erscheinenden Unkräutern zu geben, die waldbaulichen Mittel, um dem Schaden durch letztere möglichst vorzubeugen.

Nicht selten aber sind die Forstunkräuter, der Graswuchs, auf jenen Flächen schon vorhanden, deren Aufforstung unsere Aufgabe ist, oder sie erscheinen sofort nach einer Abholzung in bedrohlicher Menge; in anderen Fällen sind es Naturereignisse, Sturm oder Schneebruch, welche unsere Waldungen lichten, unsere Dunkelschlag-Stellungen niederwerfen und dadurch den Unkräutern Gelegenheit zu rascher Vermehrung geben. Auch Waldbrände, Insekten haben schon da und dort den Wald auf kleineren oder größeren Flächen zerstört, die sich sofort mit die Kultur hindernden Unkräutern überzogen. In solchen Fällen ist die Entfernung oder Vernichtung der letzteren Aufgabe des Forstmannes.

Dies geschieht nun in mannigfacher Weise: Durch Abgabe jener Unkräuter, welche als Streumaterial Verwendung finden, wie Heide, Besenpfriemen, Farnkräuter, an Bedürftige, oft sogar noch gegen Bezahlung seitens derselben. Ist hierzu Gelegenheit nicht geboten, so muß ein wenigstens teilweises (streifenweises) Abräumen des hinderlichen Bodenüberzuges, namentlich der Heide und des Beerkrautes auf Kosten des Waldbesitzers der Kultur vorausgehen, ja selbst nach derselben unter Umständen wiederholt werden. Vorübergehende Abgabe des Bodens zu landwirtschaftlicher Benutzung oder Vornahme letzterer zwischen den Pflanzreihen ist wenigstens in manchen Gegenden ein Mittel zur Zerstörung des Unkrautwuchses, das außerdem auch noch den Vorteil gründlicher Bodenlockerung bietet.

Starken Graswuchs, der durch Verdämmen im Sommer, Überlagern im Winter schadet, läßt man aus Saaten durch Ausrupfen, aus regelmäßigen Pflanzungen mit der Sichel entfernen, und ist das Gras als Viehfutter in

vielen Gegenden sehr gesucht. Selbst das *Eintreiben* von Schafen oder Rindvieh in Nadelholzpflanzungen (Fichten) zum Abfressen und Niedertreten des Graswuchses kann unter Umständen mit überwiegendem Vorteil geschehen, da das Vieh, solange ihm Gras zur Genüge geboten ist, die Holzpflanzen nicht anzugehen pflegt. Brombeerranken läßt man besser *niedertreten*, statt durch Abschneiden deren Wiederausschlag zu befördern, Farnkräuter, im Gebirge oft in großer Menge auftretend, hält man durch *Köpfen* der zur Zeit der Entwickelung sehr brüchigen eingerollten Triebe im Wuchs zurück.

Holzartige *Sträucher* werden *abgeschnitten*, *abgehauen*, selbst mittelst der Haue samt den *Wurzeln* aus dem Boden entfernt. Das Abhauen führt man gerne im Hochsommer aus, zu welcher Zeit dieselben dann einerseits spärlicher vom Stock ausschlagen, anderseits durch das Erfrieren der nicht mehr genügend verholzenden Ausschläge im Herbst und Winter in ihrem Wuchs zurückgesetzt werden. Am lästigsten sind hierbei die Schwarz- und Weißdornen, sowohl wegen ihrer Ausschlagfähigkeit, wie um ihrer die Arbeit des Aushauens erschwerenden Dornen willen. Auch das Übererden der Stöcke im Frühjahr unmittelbar nach dem Abhieb wird für Sträucher und Weichhölzer zur Verhinderung des Wiederausschlages mit gutem Erfolg angewendet, muß jedoch gründlich, mit nicht zu kleinen Erdhaufen geschehen.

In unseren *Forstgärten* und *Saatbeeten* aber suchen wir dem lästigen Unkrautwuchs *vorzubeugen*: Durch Vorsicht bei Auswahl des Platzes (Vermeiden feuchten Bodens, naher Schläge, aus denen viel Unkraut anfliegt, der Benutzung verunkrauteter Felder), Vorsicht bei Anwendung des aus Pflanzenresten, zumal des durch Zusammenwerfen des im Garten selbst ausgejäteten Unkrautes gewonnenen Kompostdüngers, mit dem viel Unkrautsamen eingebracht werden kann und der daher erst nach längerem Liegen und öfterem Umarbeiten verwendet werden sollte; durch Belegen und Bedecken der Zwischenräume zwischen den Pflanzenreihen mit Laub, Moos, bei schmalen Räumen auch mit Latten oder gespaltenen Prügeln, um das Unkraut mechanisch zurückzuhalten. Das trotz solcher Maßregeln erscheinende Unkraut ist durch fleißiges *Ausjäten* bei feuchtem Wetter, bei welchem sich die Wurzeln (die sonst sofort wieder ausschlagen würden) mit ausziehen lassen, zu *beseitigen*.

B. Schmarotzergewächse.

§ 40.

Misteln, deren Vorkommen und Nachteile.

Zwei Gewächse, zur Familie der Loranthaceen gehörig, sind es, welche auch äußerlich sichtbar auf Bäumen und insbesondere auf einer Anzahl von Waldbäumen schmarotzen, denselben jedoch nur Wasser und anorganische Nährstoffe entziehen, während sie die organische Nahrung durch ihre Blätter der Luft entnehmen; es sind dies die gewöhnliche Mistel und die Eichenmistel oder Riemenblume.

Die gewöhnliche Mistel, Viscum album, auf Obstbäumen wie auf vielen Waldbäumen vorkommend [1]) — so auf Linde, Pappel, Akazie, Fohre und insbesondere der Weißtanne, dagegen nie auf Eiche, Buche, Erle, Fichte — und dort mit ihren grüngelben winterharten Blättern oft große Büsche bildend, verdankt ihre Verbreitung und Fortpflanzung wohl vorzugsweise der Misteldrossel, welche deren weiße Beeren begierig frißt und beim Abputzen ihres Schnabels von dem sehr klebrigen Fruchtfleisch die teilweise noch mit diesem umgebenen Samenkörner an die Rinde von Stamm und Zweigen klebt.

Ist letztere noch glatt, ohne Borke, so dringt unter günstigen Umständen von dem keimenden Samen eine Saugwurzel bis zum Holzkörper und bildet die erste sog. Senkwurzel, die im nächsten Jahr von dem neugebildeten Jahrring umschlossen wird, durch in der Kambialschichte des betreffenden Baumteiles gelegenes teilungsfähiges Gewebe aber mit der außen wachsenden Pflanze in Verbindung bleibt; ebenso wächst diese erste Senkwurzel seitlich in dem jugendlichen Bastgewebe fort, nahe ihrer Spitze alljährlich neue Senkwurzeln bildend. Diese Senkwurzeln haben nun namentlich bei glattrindigen Holzarten ein langes Leben, werden von einer größeren Anzahl von Jahrringen umhüllt und ragen dadurch oft tief, bis zu 10 cm, ins Holz hinein; absterbend unterliegen sie rascher Zersetzung, das Holz erscheint dann von Löchern durchsetzt und ist für technische Zwecke unbrauchbar. — An Zweigen stirbt der Teil oberhalb der kropfartig anschwellenden Anheftungsstelle der Mistel, wohl infolge der Entziehung der Zufuhr von Wasser und Mineralstoffen, in der Regel nach einiger Zeit ab.

Der Schaden, der hierdurch insbesondere in Weißtannenbeständen, in welchen die Mistel oft in großer Menge auftritt, verursacht werden kann, ist bisweilen nicht unbedeutend, zumal wenn dieselbe häufig am Stamme auftritt, denselben deformierend und in oben geschilderter Weise zu Nutzholz teilweise unbrauchbar machend. Ein Mittel gegen die Mistel im Walde giebt es jedoch nicht; der Landwirt säubert seine Obstbäume rechtzeitig von den sehr ins Auge fallenden Büschen.

In ähnlicher Weise wird die namentlich in Mittelösterreich vorkommende Eichenmistel, Loranthus europaeus, auf Eichen und Edelkastanien schädlich, an denselben Wucherungen oft bis zur Kopfgröße erzeugend, oberhalb deren der befallene Stamm oder Ast kümmert und selbst abstirbt. Mittel gegen dieselbe sind nicht anwendbar.

Erwähnung möge hier finden, daß die Flechten (Lichenen) keine Schmarotzergewächse und zunächst nur als ein Sympton feuchter Luft und trägen Baumwuchses zu betrachten sind; die bei nur langsamer Verdickung des Stammes auch nur langsam sich abstoßenden Rindenschuppen bieten den Flechten Anheftungs- und Stützpunkte, die bei glatter Rinde fehlen. Durch Verstopfung der zahlreichen Lenticellen der Rinde, durch welche der Baum im Sommer

---

[1]) Vergl. Nobbe's Mitteilungen im Tharander Jahrbuch 1884, S. 1.

Sauerstoff aufnimmt, können jedoch auch direkte Nachteile für den Baum entstehen, und wir sehen dicht mit Flechten bedeckte Zweige im Innern der Krone häufig absterben.[1]) — Der Obstbaumzüchter entfernt daher die Flechten, was im Forsthaushalte natürlich nicht ausführbar ist.

Ebensowenig ist der Epheu ein Schmarotzergewächs; er nimmt seine Nahrung vollständig aus dem Boden und die an Stamm und Trieben erscheinenden Wurzeln sind nur Haftwurzeln.

§ 41.

Pilze, deren Nachteile, etwaige Gegenmittel.

Eine nicht geringe Zahl von Störungen im Pflanzenwachstum, von leichteren, rasch ausheilenden Verletzungen an bis zu solchen, die den Tod der Pflanze, des Baumes nach sich ziehen, wird durch parasitisch auf und in den Pflanzen lebende kryptogame Gewächse, Pilze, hervorgebracht.

Bis vor wenig Jahrzehnten war dies Gebiet ein noch sehr wenig erforschtes, namentlich bez. jener Pilze, welche auf Waldbäumen schmarotzen; viele derselben waren ganz unbekannt und unbeachtet, bei anderen wurde insbesondere Folge und Ursache verwechselt, indem das Auftreten vieler Pilze (so z. B. der Polyporus-Arten) als Folge, nicht als Ursache der Fäulnis betrachtet wurde, und nicht wenige Erscheinungen blieben dem Forstmann ein völliges Rätsel.

Neben anderen Forschern war es vor allem Robert Hartig, welcher dies Gebiet aufgeschlossen und zahlreiche solche Rätsel uns gelöst, auch praktische Fingerzeige gegeben hat, wie die Resultate dieser Forschungen zu gunsten des Waldes verwertet werden können. Letzteres ist vom Standpunkte unseres Werkchens, von jenem des Waldschutzes aus, von besonderem Interesse — aber mit Recht wird man von dem gebildeten Forstmann fordern, daß er den Grund des Kränkelns und Absterbens seiner Bäume und Pflanzen auch dann kenne, wenn ihm ein Hilfsmittel dagegen, wenigstens zur Zeit, noch nicht bekannt ist!

Bezüglich eines eingehenderen Studiums der Pflanzenkrankheiten überhaupt, der durch Pilze verursachten insbesondere, verweisen wir auf R. Hartig's Lehrbuch der Baumkrankheiten (1882, 2. Aufl. 1889) und führen hier, der Tendenz unseres Werkchens getreu, nur die wichtigsten, am häufigsten auftretenden und zu bekämpfenden Pilze in kurzer, gedachtem Werke entlehnter Skizze an.

1. Pilze auf Blättern und Nadeln.

Der Buchenkeimlings-Pilz (Phytophtora omnivora — fagi), vorwiegend auf Keimlingen der Rotbuche, doch auch auf jenen des Ahorns, der

[1]) Im „Centralbl. f. d. ges. Forstwesen“ 1889, S. 275 ist ein Fall angeführt, in welchem die aus Fichten, Lärchen und Föhren bestehende Bestockung eines feuchten Gebirgsthales durch Flechtenbesatz (8 Arten) dergestalt leidet, daß ein nicht geringer Teil der Bäume, bis zu 50 %, vorzeitig eingeht.

Fichte, Tanne, Fohre, Lärche auftretend, äußert sich durch Schwarz- oder Schwarzfleckigwerden der Stengel, Samenlappen und ersten Blätter, und es gehen die Pflanzen ziemlich rasch daran zu Grunde. Nadelholzrillensaaten können infolge dieses Pilzes absterben, ehe sich noch die Pflänzchen aus dem Boden erhoben haben.

Die Krankheit tritt in Saatbeeten, namentlich aber auch in Buchensamenschlägen oft in ziemlicher Ausdehnung auf, zumal bei feuchtem und warmem Frühjahr; die Sporen werden durch Menschen und Tiere leicht verschleppt — so bemerkt man das Absterben längs der durch Buchenbesamungen führenden Wege.

Vorsichtiges Ausziehen aller infizierten Pflanzen im Saatkamp, solange die Krankheit noch mehr vereinzelt auftritt, Vermeiden der Wiederbenutzung eines solchen Kamps zur Saat, sind Vorbeugungsmittel. Verschulungen jeder Art können unbedenklich in einem solchen Kamp erfolgen, da nur die Keimlinge gefährdet sind.[1])

Der Fichtennadelrost (Chrysomyxa Abietis) tritt auf den jungen Nadeln der Fichte auf, dieselben partieenweis intensiv gelb färbend, während der nicht infizierte Teil grün bleibt. Bis zum Herbst entwickeln sich goldgelbe, anschwellende Polster, welche im Frühjahr ihre Sporidien auf die neu ausbrechenden Nadeln streuen. Die Nadeln fallen nach Entleerung der Pilzpolster ab, jedoch wird nur bei längerer Zeit hindurch alljährlich auftretender Erkrankung ein nennenswerter Nachteil für den Baum entstehen. Eine Bekämpfung ist daher nicht nötig, sie würde aber auch wohl kaum durchführbar sein.

Ähnliche sog. Rost-Erscheinungen zeigen sich auf den Nadeln der Lärche (Caeoma laricis) und Weißtanne (Caeoma Abietis pectinatae), dann den Blättern der Weide (Melampsora salicina). — Der Weißtannenritzenschorf (Hysterium nervisequium) und der Fichtenritzenschorf (Hysterium macrosporum) bewirken Bräunung und Absterben der ganzen Nadeln, die sehr rasch abfallen.

Eine sehr bekannte Erscheinung ist der Kiefernritzenschorf (Hysterium pinastri), auf den natürlich absterbenden Kiefernnadeln allenthalben sich zeigend, aber auch auf gesunde Nadeln durch Infektion sich verbreitend und als eine der Ursachen der sog. Schütte erscheinend. Wir haben diese Krankheit der Fohre bereits früher bei den Krankheiten der Holzgewächse (§ 35) besprochen, weil auch andere Ursachen als der Pilz dieselbe zu veranlassen scheinen, und verweisen deshalb dorthin.

2. Pilze an den Wurzeln.

Der Wurzelschwamm (Trametes radiciperda), der gefährlichste Feind der Nadelwaldungen, Rotfäule und Lückigwerden der Bestände veranlassend, wurde namentlich an Fichten, Fohren und Weymouthskiefern beobachtet. Pflanzen,

---

[1]) Im „Forstwissensch. Centralblatt" 1889, S. 71 wird bei Auftreten der Krankheit ein Begießen der Beete mit Himmelswasser, aus 2 kg Kupfervitriol, 1 l Ammoniak und 200 l Wasser bestehend, als wirksam empfohlen.

Stangen, Bäume sieht man plötzlich absterben und bald darauf andere in deren Nähe nachfolgen, so daß oft nicht unbedeutende Lücken entstehen. An den Wurzeln sind dann äußerlich die schneeweißen Fruchtträger und zwischen den Rindenschuppen die feinen Mycelhäute zu finden, die Wurzeln aber und von ihnen ausgehend der Stamm sind oft weit hinauf verfault — rotfaul. Die Verbreitung der Krankheit erfolgt in doppelter Weise, durch direkte Infektion von Wurzeln benachbarter Bäume, die mit jenen des kranken Baumes sich in Berührung befinden, oder dadurch, daß die Sporen durch Tiere, namentlich im Pelze der Mäuse, verschleppt werden.

Gegen letztere Art der Infektion giebt es erklärlicherweise kein Mittel, gegen erstere Art empfiehlt Hartig die Isolierung infizierter Stellen durch Stichgräben unter Wegnahme der erkrankten Bäume, ein Vorschlag, dem in jüngster Zeit (Dr. Möller in Forstl. Blätter 1889) sehr energisch entgegen getreten wurde, da sich an den durchstochenen Wurzeln der kranken Stämme in den Gräben die Fruchtkörper des Pilzes besonders üppig entwickelten, wodurch die weitere Verbreitung des Pilzes in hohem Grad begünstigt werden müsse.

Der Honigpilz, Hallimasch (Agaricus melleus) ist ein ebenfalls sehr verbreiteter und den Nadelholzkulturen an manchen Orten sehr gefährlicher Parasit, der jedoch auch als Saprophyt an abgestorbenen Stöcken und Wurzeln älterer Stämme, namentlich Rotbuchen, häufig auftritt; Nadelholzkulturen auf bisherigem Laubholzboden, wie sie gegenwärtig bei Umwandlung rückgängiger Buchenbestände so häufig vorkommen, leiden durch den Pilz um deswillen in sehr bedeutendem Maße, während er anderenorts seltener erscheint. — Die unter der Erde fortwachsenden schwarzbraunen Mycelstränge bringen in die Rinde der Wurzeln, auf die sie etwa stoßen, ein, verbreiten sich unter derselben als flächenartig ausgebreitete weiße Häute und bringen Pflanzen wie Stämme zum Absterben. Die infizierten Pflanzen zeigen am Wurzelstock starken Harzausfluß, der die Erde rings um denselben durchbringt und verkittet — daher auch die frühere Bezeichnung der noch unerklärten Erscheinung als „Harzsticken, Erdkrebs"; im Herbst treten dann an den schon abgestorbenen Pflanzen — an Fohren, Fichten, Lärchen, Weymouthskiefern — die Fruchtträger (Schwämme) mit honiggelbem Hut oft in großer Zahl rings um die Pflanze an deren Stamm hervor — jedoch nicht an allen befallenen und getöteten Pflanzen! — und erzeugen die Sporen, deren Verbreitung durch Wind, Tiere ꝛc. geschieht. Zahlreich und mit bedeutend größerem Hut treten diese (eßbaren) Schwämme an Buchenstöcken auf.

Es fallen auch ältere Stämme diesem Pilz zum Opfer, doch sind die Beschädigungen in Kulturen viel bedeutender; charakteristisch für dieselben ist das platzweise Absterben der Pflanzen, ebenso die Schnelligkeit dieses Absterbens der Pflanzen im besten Wuchs, nachdem diese noch im selben Jahr einen kräftigen Höhentrieb ausgebildet haben; die Beschädigung unterscheidet sich hierdurch sofort von dem durch Insekten, Trocknis und dergl. bewirkten

schließlichen Absterben kümmernder, vereinzelt stehender Pflanzen. Solche Lücken, oft in größerer Zahl und Ausdehnung auftretend, können jahrelange Nachbesserungen notwendig machen, die wenn möglich mit Laubholz geschehen sollten, da Nadelholzpflanzen aufs neue gefährdet sind.

Das Ausreißen der kranken Pflanzen samt Wurzeln und Verbrennen derselben, das Umgeben der infizierten Stellen mit etwa 0,3—0,5 m tiefen Stichgräben, um das unterirdische Weiterwachsen der Mycelstränge zu verhindern, erscheinen als Schutzmittel gegen weitere Verbreitung. Auch das eifrige Sammeln der größeren Schwämme — die ja zudem eßbar sind — an alten Stöcken wird empfohlen.

Der Eichenwurzeltöter (Rosellinia quercina) befällt die Wurzeln jüngerer (1—3jähriger) Eichen, zumal in Saatbeeten, und äußert sich durch Verbleichen und Vertrocknen der Pflanzen; die Wurzeln erscheinen von feinen Strängen umsponnen, das Rindengewebe in der Nähe dieser Stränge gebräunt, und an der Hauptwurzel zeigen sich hie und da die schwarze Kugeln von Stecknadelkopf-Größe. — Ziehen von Isoliergräben um die befallenen Stellen wird in Saatbeeten der weiteren Verbreitung entgegen wirken, die durch feuchtes Wetter begünstigt, durch trockenes gehindert wird.

3. Pilze am Stamm.

Der Kiefernblasenrost (Peridermium pini corticola), durch die halbkugelförmigen oder länglichen, mit rotgelbem Sporenpulver gefüllten Blasen an jüngeren Stämmen der Fohre, Weymouthskiefer und anderer Kieferarten oft sehr in die Augen fallend, erzeugt durch sein Mycel Verharzung, Kienbildung im Innern des Stammes, wodurch das Wachstum des Baumes an dieser Stelle erlischt, bei größerer Ausdehnung selbst der ganze oberhalb derselben gelegene Baumteil abstirbt. Das Absterben der Wipfel älterer Fohren, der sog. Kienzopf, ist sehr häufig auf diesen Pilz zurückzuführen.

Der Tannenpilz (Aecidium elatinum) erzeugt die eigentümlichen krebsigen Anschwellungen, welche wir in geringerer oder größerer Höhe den Stamm meist rings umgebend in Tannenbeständen nicht selten — in manchen sogar sehr häufig — wahrnehmen und als Tannenkrebs bezeichnen. An diesen oft sehr bedeutenden Anschwellungen stirbt allmählich die Rinde ab, das Holz wird bloß gelegt, beginnt zu faulen, ein Prozeß, der durch das Eindringen anderweiter Pilzsporen noch befördert wird; der Stamm wird mehr oder weniger, je nach der Stelle, an welcher sich der Krebs befindet (bisweilen zeigt ein Stamm sogar 2 oder 3 solcher Krebsstellen!), zu Nutzholz untauglich, unter allen Umständen aber sehr entwertet. Nicht selten brechen bei heftigeren Stürmen Stämme an der kranken Stelle ab.

In merkwürdigem, noch nicht ganz erforschtem Zusammenhang mit diesem „Tannenkrebs" stehen die auf Tannen so häufig zu findenden Hexenbesen, gelblich-grüne Zweigwucherungen, ebenfalls durch Aecidium elatinum erzeugt und auf der Unterseite ihrer Nadeln die Sporen entwickelnd, durch welche die Fortpflanzung des Pilzes — jedoch nicht direkt, sondern mit Hilfe einer als

Zwischenwirt dienenden noch nicht bekannten Pflanze — und bezw. die Entstehung des Krebses bewirkt wird. Nie entwickeln sich an der Krebsstelle selbst Sporen.

Die Nutzung aller krebskranken Stämme und Stangen bei Durchforstungen und selbst durch stärkere Durchplenterung der befallenen Bestände, sowie thunlichste Beseitigung der die Krankheit fortpflanzenden Hexenbesen sind zu empfehlen.

Der Kieferndreher (Caeoma pinitorquum) befällt namentlich Fohrenschläge von 1—10 jährigem Alter, doch sind auch Junghölzer bis zu 30jährigem Alter von ihm heimgesucht. Anfang Juni zeigen sich an dem grünen Rindengewebe der jungen Triebe blaßgelbe Stellen, die Spermogonien des Pilzes tragend. Mit Ausbildung des unter der Rinde liegenden Sporenlagers erhebt sich die Rinde polsterförmig und platzt endlich in einem Längsriß, worauf das Rindengewebe bis zum Holzkörper unterhalb des Fruchtlagers abstirbt. An der erkrankten Stelle krümmt sich der Trieb Sförmig, erhebt sich aber an der Spitze wieder; bei öfterer Wiederholung, wie sie namentlich durch feuchtes Wetter im Mai und Juni begünstigt wird, verkrüppeln die Fohren oft gänzlich, ein Teil der Triebe stirbt ab und der Schlag sieht aus wie vom Spätfrost verheert. — Aushieb der etwa vorkommenden Aspen aus Kiefernschlägen wird empfohlen, da der auf den Aspenblättern auftretende Pappelrost (Melampsora Tremulae) als Ursache des Kieferndrehers betrachtet wird.

Die Löcherpilze, Baumschwämme (Polyporus) sind teils Saprophyten, nur auf totem Holz lebend, teils aber auch echte Parasiten und Ursache der Erkrankung und Fäulnis des Holzes; ihr Mycel wuchert dann im Innern des Stammes, während die bekannten Fruchtträger in verschiedener Gestalt, oft konsolenförmig, außen am Stamm sitzen. — Die rechtzeitige Entfernung solcher „Schwammbäume“ wird um der Benutzung des Holzes willen, wie zur Verhütung weiterer Verbreitung durch die Sporen geboten erscheinen.

Der Lärchenkrebspilz (Peziza Willkommii) ist eine sehr verbreitete Krankheit, die Ursache des Kränkelns und Absterbens zahlreicher Lärchen und nach Hartigs Ansicht der Hauptgrund für die schlechten Erfolge, die man vielerorts mit der Kultur dieser Holzart erleben mußte. Das an irgend einer Wundstelle (durch Hagel, Insekten, Herunterbiegen der Äste erzeugt) eindringende Mycel wuchert unter der Rinde, dringt auch in den Holzkörper ein und tötet die befallenen Teile; äußerlich aber entsteht durch Aufplatzen der Rinde eine Krebsstelle, an welcher sich Terpentinausfluß zeigt. Auf den Krebsstellen treten auch die sog. Schüsselfrüchte, mit roter Hymenialschichte ins Auge fallend und die Ursache der Krankheit bezeichnend, hervor. Ist die Krebsstelle groß, umfaßt sie bei schwachen Stämmchen die ganze Peripherie, so stirbt derselbe oberhalb der befallenen Stelle gänzlich ab, während bei geringerer Ausdehnung der Stamm noch Jahrzehnte leben kann.

Die große Verbreitung, welche dieser Pilz im Flach- und Hügelland gefunden hat, während er in der eigentlichen Heimat der Lärche, den Alpen, viel

seltener und minder schädlich auftritt, glaubt Hartig dadurch erklären zu können, daß in der feuchteren, stagnierenden Luft der geschlossenen Bestände, in welche die Lärche als Mischholz gebracht wurde, die Pilzfrüchte an den Krebsstellen zu üppiger Entwickelung und zur Sporenreife kommen, die Sporen im geschlossenen Bestande leicht Gelegenheit zum Eindringen und Keimen finden, während in den lichten, steter Zugluft offenen Lärchenbeständen der Alpen die Früchte des Pilzes vertrocknen, schwer zur Reife gelangen. — Daß die Lärche in feuchten Mulden, Einsenkungen und ähnlichen Standorten in besonderem Grad von diesem Pilz leidet, ist bekannt — Vermeidung solch unpassender Standorte, möglichst vorwüchsige Erziehung der Lärche in Mischbeständen wird als Vorbeugungsmittel zu bezeichnen sein.

Der Kiefernbaumschwamm (Trametes pini) tritt in den Fohrenwäldern Norddeutschlands sehr häufig auf, seltener in jenen Süddeutschlands, und kommt, wenngleich seltener, auch an Fichten, Lärchen und Tannen vor; er erzeugt die von der Krone ausgehende Ring- oder Kernschäle, sowie rasche Zersetzung des Holzes überhaupt durch das im Holz wuchernde Mycel, und verrät seine Anwesenheit im Stamm durch seine braunen, holzigen, meist konsoleförmigen Fruchtträger. Sofortige Nutzung solcher „Schwammbäume“ erscheint geboten, sowohl um das Holz derselben zu nutzen, ehe die Zersetzung noch weiter fortschreitet, als um die Verbreitung des Pilzes durch die in Masse in den Fruchtträgern entstehenden und durch den Wind überallhin verbreiteten Sporen zu verhindern.

II. Kapitel.

Schaden durch Tiere.[1]

§ 42.

Beziehungen der Tierwelt zum Wald; Einteilung der waldschädlichen Tiere.

Unendlich mannigfaltig ist die Tierwelt, die in unseren Waldungen haust, und ebenso mannigfach sind die Beziehungen, in welchen sie durch ihre Nahrung,

---

[1]) Als Werke, welche den gesamten durch Tiere verursachten Schaden behandeln, sind zu nennen:

Altum, Forstzoologie, 2. Aufl. 1881.

Altum, Waldbeschädigungen durch Tiere und Gegenmittel. 1889.

Ratzeburg, Die Waldverderber und ihre Feinde. 7. Aufl., neu bearbeitet von Dr. Judeich, 1876.

Judeich & Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, mit einem Anhang: die forstschädlichen Wirbeltiere. I. Abt. 1886, II. Abt. 1889, III Abt. in Vorbereitung.

ihre Fortpflanzung, ihre ganze Lebensweise zum Wald steht. Ein nicht geringer Teil dieser Tiere ernährt sich direkt von den Produkten des Waldes und Waldbodens, ein anderer lebt erst wieder sekundär von demselben, indem er Tiere des Waldes ausschließlich oder neben vegetabilischer Nahrung verzehrt; nicht nur auf und an den Bäumen, sondern auch in deren Innerem finden nicht wenige — Vögel und Insekten — ihre Brutstätten in teils mehr, teils weniger schädlicher Weise.

Die Frage, welche von diesen Tieren vom forstlichen Standpunkte aus als nützlich, welche als schädlich zu betrachten seien, läßt sich nur für einen Teil derselben unbedingt bejahend in der einen oder anderen Richtung beantworten: so werden die Raubinsekten und Schmarotzer, die insektenfressenden Vögel als unbedingt nützlich, dagegen unser jagdbares Haarwild (exkl. Raubtiere), die Mäuse und die eigentlichen sog. Forstinsekten als unbedingt schädlich für den Wald zu betrachten sein. Für eine Reihe anderer Tiere wird die Antwort nur bedingt gegeben werden können: so für jene Vögel, welche neben Insekten auch Körner, Samen fressen (Finken, Eichelhäher), für jene Raubtiere, welche neben schädlichen Tieren (Kaninchen, Mäusen, Insekten) auch nützliche Vögel verzehren, deren Bruten zerstören (Eule, Bussard, Marder, Wiesel). Der Eintrieb unserer Haustiere in den Wald gereicht demselben in der Regel zum Nachteil — und doch giebt es Fälle, wo das Weidevieh zur Zerstörung des Grases, zum Niederhalten des Graswuchses in den Kulturen, die Schweine zur Vertilgung schädlicher Insekten mit Vorteil benutzt werden. —

Der Kampf mit dieser Tierwelt ist ein oft sehr schwieriger, und wir machen bei demselben die Erfahrung, daß je kleiner die Tiere, um so mißlicher die Bekämpfung derselben, und der kleinen, allerdings dann nach Millionen von Individuen zählenden Insektenwelt gegenüber strecken wir bisweilen hoffnungslos die Waffen, die wir gegen die größeren Tiere mit Erfolg gebrauchen.

Im nachstehenden werden wir nun Tiere aus 3 Gruppen in den Kreis unserer Besprechung zu ziehen haben, die als schädlich für den Wald zu betrachten sind, nämlich aus der Gruppe

A. der Säugetiere,
B. der Vögel und
C. der Insekten.

A. Säugetiere.

§ 43.

Einteilung und Benennung der schädlichen Säugetiere.

Die Säugetiere, welche unseren Waldungen einen bald nur kleineren, oft aber auch sehr empfindlichen Schaden zufügen können, lassen sich in 3 Unterabteilungen bringen; diese sind

1. Die Haustiere, welche behufs ihrer Ernährung durch die Gräser und Kräuter des Waldbodens, die Früchte der Waldbäume in den Wald getrieben werden: die Pferde, Rinder, Schafe und Ziegen, dann die Schweine.

2. **Die jagdbaren Säugetiere:** Rotwild, Damwild, Rehwild, Schwarzwild, Hasen und Kaninchen; endlich

3. **Die kleinen Nagetiere,** welche noch im Walde leben: Mäuse, Eichhörnchen und Schläfer.

Es erscheint diese Einteilung als eine um so sachgemäßere, als auch der Einfluß des Menschen auf diese 3 Gruppen ein wesentlich verschiedener ist. Dem Schaden durch Haustiere kann er dadurch, daß er dieselben dem Wald ferne hält oder sie nur unter geeigneter Bewachung, entsprechenden Vorsichtsmaßregeln in denselben bringt, vollständig vorbeugen, jenen durch jagdbare Säugetiere durch die nicht schwierige Verminderung derselben jederzeit nach Belieben reduzieren, während die Bekämpfung der zur 3. Gruppe gehörigen Tiere, insbesondere der Mäuse, eine viel schwierigere und nicht selten nur mit Hilfe der Natur zu lösende Aufgabe ist.

1. Die Haustiere.

§ 44.

Beschädigungen des Waldes durch Weidetiere.[1])

Der Schaden, welcher durch den Eintrieb der Weidetiere, der Pferde, Ziegen, Schafe und des Rindviehes, den Waldungen zugehen kann, besteht in dem Abfressen der Knospen, des Laubes, der jungen Triebe, im Benagen der Rinde, Beschädigungen der Wurzeln durch den Tritt schwerer Tiere, gewaltsamen Umbiegen der Stängchen oder stärkeren Pflanzen; Lostreten der Erde an Gehängen, Festtreten feuchten und schweren Bodens, Auflockern leichten Sandbodens; endlich Beschädigungen der Entwässerungs- und Hegegräben.

Diese Nachteile für den Wald werden aber in verschiedener Weise hervortreten, je nach der **Tierart,** die zur Weide getrieben wird.

Am schädlichsten unter allen Tiergattungen sind die **Ziegen,** die von der Natur mehr zum Genuß von Laub, Knospen, Trieben der Holzgewächse, als zu jenem von Gras und Kräutern angewiesen zu sein scheinen, und selbst bei einem Überfluß an letzteren die erstgenannten Baumteile vorziehen. Dabei vermögen sich die Ziegen auf den Hinterbeinen in die Höhe zu richten und dadurch noch in die Krone schon stärkerer Pflanzen zu reichen. — Die Entwaldung vieler Gebirge in Tirol, der Schweiz, Istrien, Griechenland ist zum nicht geringen Teil der rücksichtslos geübten Ziegenweide zuzuschreiben, durch welche die natürliche Wiederbestockung abgeholzter Flächen unmöglich gemacht wurde.

Die **Pferde,** welche seltener und in der Regel in nicht sehr großer Zahl in den Wald getrieben werden, verschmähen das auf lockerem Waldboden gewachsene Gras und weiden lieber das kurze Gras auf Ängern und alten Wegen ab, lieben aber das Laub und die jungen Triebe der Holzgewächse sehr

---

[1]) Vergl. bezüglich der Waldweide, ihrer Bedeutung, ihrer Nachteile für den Wald insbesondere auch Gayer, Forstbenutzung, 7. Aufl. 1888, S. 414 ff.

und reichen bei ihrer Größe hoch hinauf; junge Pferde benagen auch gerne die Rinde. Durch ihren schweren Tritt, ihre eisenbeschlagenen Hufe beschädigen sie auch vielfach die flacher streichenden Wurzeln und zertreten junge Holzgewächse.

Die Schafe nehmen zwar das Bodengras gerne an, zeigen aber doch auch eine Verwandtschaft mit den Ziegen, indem sie nebenbei gerne Holzpflanzen verbeißen und benagen, und hierdurch, wie namentlich durch das Auftreten lockeren, schwach benarbten Bodens bei häufigerem Eintrieb schädlich werden.

Das Rindvieh endlich, das von jeher in größter Zahl in die Waldungen eingetrieben wurde, zieht im Gegensatz zu den beiden erstgenannten Tierarten die Bodenweide entschieden vor, greift erst bei Nahrungsmangel mehr nach den Holzgewächsen, doch benascht es dieselben auch, solange die Blätter und Triebe noch jung und saftig sind. Stärkere Pflanzen überreitet es nicht selten, um an den Gipfel zu gelangen, reibt sich auch gerne an Stangen und starken Pflanzen (Heistern auf Hutungen). Bei seiner Schwere tritt es an den Gehängen vielfach die Erde los, beschädigt die Pflanzen durch seinen Tritt, nimmt namentlich abrutschend Erde samt Pflanzen mit; in Beständen, durch welche die Herde oft getrieben wird, dann auf den sog. Stellplätzen wird der Boden fest zusammengetreten.

Junges Vieh jeder Art wird dem Wald schädlicher als altes; dasselbe benagt teils aus Mutwillen und Näscherei, teils zur Erleichterung des Zahndurchbruches beim Zahnwechsel die Holzpflanzen auch bei Vorhandensein genügenden Bodengrases. — Kommt das Vieh nach langer, oft schmaler Winterfütterung sehr ausgehungert in den Wald, so fällt es über jede sich ihm darbietende Nahrung ohne viel Wahl her, wird dem Walde ebenfalls verderblicher.

Man hat versucht, die Weidetiere bezüglich ihrer Schädlichkeit in eine Stufenfolge zu bringen, doch stößt dies insofern auf einige Schwierigkeiten, als der Grad der Schädlichkeit neben der Tierart noch durch eine ganze Reihe äußerer Umstände bedingt ist, so daß in dem einen Fall diese, im anderen jene Tiergattung als die schädlichere zu betrachten ist. Im ganzen dürfte aber die Reihenfolge: Ziege, Pferd, Schaf, Rindvieh, dem durchschnittlichen Grad der Schädlichkeit am meisten entsprechen.

§ 45.

Bedingungen für die Größe des Schadens.

Für das Eintreten nennenswerter Beschädigungen überhaupt und für die Größe der letzteren sind, wie eben schon berührt wurde, neben der Viehgattung, eine ganze Reihe äußerer Umstände von Einfluß: Holzart, Bestandsbeschaffenheit und Standortsverhältnisse, Betriebsart, dann Viehzahl, Zeit und Art des Eintriebes.

Nicht jede **Holzart** wird von den Weidetieren gleich begierig angenommen, und ebenso äußert sich eine Beschädigung nicht bei allen Holzarten in gleich nachteiliger Weise.

Laubhölzer werden von sämtlichem Vieh den Nadelhölzern fast durchaus vorgezogen, letztere erst beim Fehlen der ersteren angegriffen. Dagegen wirkt beim Nadelholz eine Beschädigung nachteiliger als bei dem Laubholz, weil es nicht das Reproduktionsvermögen des ersteren besitzt, den Schaden schwerer ausheilt; allerdings verhalten sich die einzelnen Nadelhölzer in dieser Richtung sehr verschieden, indem eine in der Jugend stark verbissene Kiefer meist ein Krüppel bleibt, während der Tanne ein sehr bedeutendes Ausheilungsvermögen zur Seite steht. Der flachwurzelnden Fichte wird der Tritt des Viehes durch Wurzelverletzungen leicht nachteilig, während tiefwurzelnde Holzarten nur wenig unter demselben leiden.

Die Blätter, Knospen und jungen Triebe der Rotbuche, Weißbuche, Esche, Ulme, Eiche, des Ahorns liebt das Weidevieh besonders, weniger jene von Aspen, Weiden, Linden, und die Erle und Birke werden nur ausnahmsweise beschädigt. — Von den Nadelhölzern, bei denen überhaupt nur die jungen, noch weichen Triebe und Nadeln angenommen werden, ist es die Tanne, dann die Fichte und Lärche, welche zunächst zu leiden haben, am wenigsten die Fohre. Jedoch ist der Geschmack der Weidetiere nach Gattung und Gewohnheit verschieden; so ziehen Pferde und Schafe junges Eichenlaub allem anderen Laub vor, und in den norddeutschen Heiden verzehren die Schafe auch Kiefern und Birken begierig. Es ist hier offenbar der Wechsel in der Nahrung, der den Tieren diese sonst verschmähten Holzarten schmackhaft erscheinen läßt. — Am wenigsten wählerisch sind die Ziegen, die fast jede Holz- und Strauchart verbeißen.

Je **jünger** die Bestände, um so bedeutender wird in der Regel der Schaden sein, am größten sonach in jungen Schlägen und Kulturen, am geringsten in alten Beständen, in denen Beschädigungen flachlaufender Wurzeln durch den Tritt des Viehes oft der einzige Nachteil sind. — Findet sich in den Schlägen ein reicher Graswuchs, so ist der Schaden an den Holzpflanzen durch Rindvieh und Schafe oft ein sehr geringer, ja er kann unter Umständen durch den Nutzen, den das Weidevieh durch Abfressen und Niedertreten des die Pflanzen überwuchernden Graswuchses bringt, überwogen werden, so daß man Schläge zu letzterem Zweck mit Vieh- und Schafherden betreiben läßt.

Auch der **Standort** ist von Bedeutung: je frischer und kräftiger der Boden, um so reichlicher der Graswuchs, um so weniger also das Vieh zur Ernährung durch die Holzpflanzen veranlaßt; aber auch das Ausheilungs-Vermögen beschädigter Pflanzen ist auf kräftigem, frischem Boden ein größeres. — An steilen Gehängen ist der Schaden, welcher durch Lostreten des Bodens und Abrutschen desselben erfolgt, ein oft nicht unwesentlicher, und ebenso ist hier dem Vieh die Möglichkeit, in die Wipfel schon größerer, tiefer unten stehender Pflanzen zu reichen, in erhöhtem Maße gegeben — Nachteile, die in ebenen oder sanft geneigten Lagen wegfallen.

Bei dem Betrieb der Plenterwirtschaft, bei welcher altes und junges Holz mehr oder weniger unregelmäßig gemischt neben einander vorkommt, geschieht dem Wald durch die Viehweide jedenfalls erhöhter Schaden, da hier ein Schutz des jungen Holzes durch Einhegen nicht möglich ist, während bei der schlagweisen Hochwaldwirtschaft der Schaden durch Versperren der Schläge und jungen Bestände auf ein sehr geringes Maß reduziert werden kann. Die sichtlichen Nachteile, welche die Waldweide den unregelmäßig bestockten Waldungen brachte, haben wohl wesentlich zum Übergang vom Plenterwald zum schlagweisen Hochwald beigetragen! — Niederwaldungen entwachsen einerseits durch das schnelle Wachstum der Stockausschläge rasch dem Maule des Viehes, die letzteren besitzen auch eine bedeutende Reproduktionskraft und der Schaden ist daher selbst bei Behüten der Schläge ein mäßiger; ganz junge Schläge leiden etwa auch noch durch das Abtreten der Loden von den Stöcken. Mittelwald wird sich dem Niederwald ähnlich verhalten und nur etwa durch Verbiß vorhandener Samenpflanzen in erhöhtem Maße leiden.

Wenn das Vieh zu zeitig im Frühjahr, ehe genügend Gras gewachsen ist, oder zu lange in den Herbst hinein, wenn das Gras bereits hart und ungenießbar geworden, ferner in zu großer Menge im Verhältnis zur Weidefläche oder endlich zu anhaltend in ein und dieselben Waldteile getrieben wird, so daß kein entsprechendes Nachwachsen des Grases stattfindet, dann werden erklärlicherweise die Holzpflanzen in erhöhtem Maße von dem Vieh angegriffen. Ebenso scheint dasselbe bei nassem Wetter das Laub der Holzgewächse dem Bodengras vorzuziehen, welch ersteres rascher abtrocknet.

§ 46.

Schutzmaßregeln bei Ausübung der Waldweide.

Als Mittel zur möglichsten Verhütung von Beschädigungen durch die Waldweide dienen folgende Maßregeln, von welchen die Beachtung der 3 erstgenannten in manchen Ländern durch die Forstpolizeigesetzgebung allen Waldbesitzern direkt zur Pflicht gemacht ist:

1. Das Versperren der jungen Schläge. Wie lange diese Hege zu dauern hat, hängt natürlich von Holzart, Wachstumsverhältnissen und Viehgattung ab, mindestens wird sie aber so lange zu währen haben, bis das junge Holz dem Maule des Viehes entwachsen ist. — Die eingehegten Walborte pflegt man mit deutlich sichtbaren Zeichen (Strohwischen, in Norddeutschland mit Tafeln, welche die Bezeichnung „Schonung" tragen) kenntlich zu machen.

2. Entsprechende Aufsicht. Die Weide darf nur unter Aufsicht eines Hirten, dem bei großen Herden noch einige Hütbuben beizugeben sind, stattfinden. An manchen Orten ist es sogar Vorschrift, daß alle Stücke Vieh oder doch der größere Teil derselben mit Glocken versehen werden müssen, wodurch das Verlaufen von der Herde, das Abschleichen in die grasreicheren Schläge leichter verhütet und entdeckt werden kann.

3. **Das Verbot der Nachthut** — vor Sonnenaufgang, nach Sonnenuntergang, da zur Nachtzeit jede Beaufsichtigung unmöglich ist.

4. Man treibe das Vieh im Frühjahr nicht **zu bald** in den Wald, ebenso auch nicht **mehr** Vieh, als sich an dem vorhandenen Futter voraussichtlich sättigen kann und lasse einen entsprechenden **Wechsel** in den behüteten Örtlichkeiten eintreten. Auch **zu lange** fortgesetzter Eintrieb im Herbst, nach erfolgtem Dürrewerden des Grases, ist zu meiden.

5. Für größere Herden sind entsprechend breite Wege — **Triftwege** — zum Eintrieb frei zu halten, dieselben auch da, wo sie durch junge Schläge führen, beiderseits entweder in Gräben zu legen oder mit Stangen zu verlandern. Durch letztere Mittel sind auch jene Schläge, welche an der Weide geöffnete Bestände stoßen, thunlichst zu schützen.

6. Heisterpflanzungen auf Hutungen schützt man durch **Umwinden mit Dornen**, oder durch drei um dieselben geschlagene und entsprechend verbundene Baumpfähle.

7. Wo Nachteile durch den Tritt des Viehes zu befürchten sind, da setze man öfter mit der Weide aus, so namentlich auch an Gehängen bei feuchtem, das Abtreten und Abrutschen des Bodens begünstigendem Wetter.

Im allgemeinen sei bezüglich der Waldweide noch erwähnt, daß dieselbe, früher für die Landwirtschaft von hoher Bedeutung und in ausgedehntem Maße ausgeübt, gegenwärtig außerordentlich an Bedeutung verloren hat; die erkannten Vorteile der Stallfütterung, die Vermehrung und Verbesserung der Wiesen, der Anbau von Futtergewächsen, haben in vielen Gegenden die Waldweide schon ganz verschwinden lassen. Von Wichtigkeit erscheint sie heutzutage fast nur mehr für Gebirgsgegenden, in denen die Viehzucht eine hervorragende Rolle spielt, Mangel an Wiesen zu bestehen pflegt und anderseits die Frische des Bodens, die Feuchtigkeit der Luft einen lebhaften Graswuchs im Walde hervorruft. Dort wird die Weide noch in ausgedehntem Maße und vielfach ohne die oben angegebenen Schutzmaßregeln geübt, wobei einerseits der reiche Graswuchs und die Bestockung mit Nadelholz den Schaden verringern, anderseits sich eben der Wald den letzteren um der volkswirtschaftlich wichtigen Viehzucht willen gefallen lassen muß.

§ 47.

Nachteile durch Schweineeintrieb, Vorbeugung.

Die **Schweine** verzehren mit großer Begierde die Früchte der Eiche und Buche, aber auch noch die Kotyledonen der bereits aufgegangenen Pflänzchen beider Holzarten; beschädigen beim Wühlen nach den im Boden liegenden Insekten, der sog. Erdmast, viele Pflanzen, indem sie kleinere vollständig herauswerfen, größere an den Wurzeln verletzen. Schwache Stangen, Heisterpflanzen (auf Hutängern) beschädigen sie auch durch das Reiben an denselben; endlich werden durch ihr Wühlen im Boden die Laubschichten durcheinander geworfen, der normale Verwesungsprozeß, die Humusbildung, gestört.

So kann bei ungeregeltem und rücksichtslosem Schweineeintrieb der Schaden für den Wald ein sehr bedeutender werden, während er sich bei entsprechender Beschränkung und genügender Aufsicht sehr reduzieren läßt — ja in manchen Fällen gereicht sogar der Eintrieb von Schweinen den Waldungen zu nicht geringem Vorteil, erfolgt aus waldpfleglichen Rücksichten: so durch die Vorbereitung des Bodens zur Samenaufnahme in Buchensamenschlägen, zur Unterbringung der Bucheln, welch' beides die Schweine durch ihr Wühlen sehr energisch besorgen, dann durch die Vertilgung schädlicher Forstinsekten, deren zur Winterruhe an und in dem Boden liegenden Larven und Puppen die Schweine begierig nachgehen.

Um Nachteilen vorzubeugen, wird man die Schweine nur unter genügender Aufsicht durch Hirten und nur in die älteren Bestände, bei denen nennenswerte Wurzelbeschädigungen nicht mehr zu befürchten sind, eintreiben lassen. Bleiben die Schweine, wie zur Mastzeit meist der Fall, über Nacht im Walde, so sind sie in entsprechende Einfriedigungen (Buchten) zu bringen.

Zur Verjüngung bestimmte Buchenbestände betreibt man in Mastjahren mit den Schweineherden bis zu beginnendem reicheren Samenabfall; ist das Mastjahr jedoch ein volles, so können die bereits in anderen Abteilungen der Hauptsache nach gesättigten Schweineherden auch noch durch die zur Verjüngung bestimmten Bestände getrieben werden, wobei die Bucheln durch den Tritt der Schweine, das Wühlen derselben nach Erdmast (Würmern, Larven 2c.) in den Boden kommen, während nur eine geringe Zahl derselben verzehrt wird. — Zu früher Beginn des Eintriebs — ehe Eicheln und Bucheln zu fallen anfangen, — dann zu große Anzahl der eingetriebenen Schweine im Verhältnis zur vorhandenen Nahrung wird die Gefährdung der Pflanzen (Wurzeln) erhöhen.

Gleich der Weidenutzung hat übrigens auch die Nutzung der Buchel- und Eichelmast durch den Schweineeintrieb, die früher hoch geschätzt wurde, sehr abgenommen, ist vielenorts ganz verschwunden, wofür der Grund in dem ausgedehnten Anbau der als Mastfutter dienenden Kartoffel einerseits, der gewaltigen Minderung der Eichen- und Buchenwaldungen andererseits zu suchen ist, und damit auch der durch diese Nutzung dem Walde etwa zugehende Schaden.

2. Die jagdbaren Säugetiere.

§ 48.

Beschädigungen des Waldes durch dieselben.

Die jagdbaren Säugetiere, durch welche unseren Waldungen Nachteile zugehen können, sind: Rotwild, Damwild, Rehwild, Schwarzwild, Hasen und Kaninchen; die Beschädigungen durch dieselben sind aber, je nach der Wildgattung, nach Art und Größe nicht unwesentlich verschieden.

a) Das Rot- oder Edelwild benachteiligt unsere Waldungen durch Abäsen der Knospen und jungen Triebe der meisten Holzarten, dadurch schwächere

Pflanzen zu sofortigem Eingehen, stärkere bei oftmaliger Wiederholung bis zur vollständigen Verkrüppelung bringend, unter allen Umständen aber das Wachstum der verbissenen Pflanzen schädigend. — Es verzehrt ferner mit Begier die Eicheln und Bucheln (auch noch die Kotylebonen nach erfolgter Keimung) und weiß diese Samen in Kulturen mit großer Sicherheit zu finden und aus dem Boden herauszuschlagen. Durch das Fegen der Geweihe, wie durch das Schlagen zur Brunftzeit werden die Stangen, an denen beides erfolgt, mehr oder weniger ihrer Rinde beraubt und dadurch bis zum Absterben beschädigt.

Auch durch Zertreten von Pflanzen kann das Wild insbesondere in Streifensaaten nicht unwesentlichen Schaden verursachen; dasselbe zieht in unebenem Terrain mit Vorliebe in den horizontal am Berg hinlaufenden Kulturstreifen hin, und hat ein Rudel solche Wechsel angenommen, so kann die Beschädigung eine ziemlich bedeutende werden.

Endlich wäre noch die an manchen Orten sehr namhafte Beschädigung durch das sog. Schälen des Wildes zu erwähnen, die um ihrer Eigentümlichkeit wie Bedeutung willen in einem besonderen Abschnitt (s. § 51) besprochen werden soll.

b) Das Dammwild schadet in ähnlicher Weise wie das Rotwild durch Verbeißen der Pflanzen, Aufzehren von Eicheln und Bucheln, Fegen und Schlagen; dagegen schält es nur ganz ausnahmsweise und in stark besetztem Wildpark, im Freien dagegen nicht.

c) Das Rehwild äst ebenfalls die Knospen und jungen Triebe vieler Holzarten ab, verzehrt Eicheln und Bucheln, schält jedoch nie; lästig werden dagegen die Rehböcke durch das Fegen ihrer Geweihe, wozu sie sich mit besonderer Vorliebe eingepflanzte, seltener vorkommende Holzarten aussuchen, so Lärchen, Weymouthskiefern, Akazien rc. Bei starkem Rehstand ist es oft nur unter Anwendung besonderer Schutzmaßregeln möglich, die genannten Holzarten in den Schlägen einzumischen und resp. aufzubringen.

d) Das Schwarzwild (Wildschwein) geht den Eicheln und Bucheln begierig nach, verzehrt auch noch die Sämlinge mit den Kotylebonen, sowie die zarten Pflanzenwurzeln, beschädigt bei dem Wühlen nach der sog. Erdmast die Pflanzen in Verjüngungen und Kulturen oft sehr bedeutend und wird insbesondere in Laubholzwäldern lästig. — Durch Vertilgung schädlicher Insekten, im Boden liegender Larven und Puppen aber wird es namentlich in den durch Insekten in viel höherem Grade heimgesuchten Nadelholzwaldungen auch nützlich; das Brechen der Sauen in einzelnen Beständen verrät nicht selten dem Forstmann die Anwesenheit schädlicher Insekten im Boden.

e) Die Hasen schaden durch Abäsen der Knospen der Laubhölzer, in minderem Maße jener der Nadelhölzer, sowie durch das Benagen der Rinde einzelner Holzarten, so vor allem der Akazie, dann der Rotbuche (und Obstbäume); doch geschieht dies Benagen in der Regel nur im strengen Winter, bei entschiedenem Nahrungsmangel. Am lästigsten können die Hasen durch das Eindringen in Forstgärten und Saatkämpe werden.

f) Die **Kaninchen** benachteiligen den Wald in ähnlicher Weise, wie die Hasen durch Abäsen der Knospen und jungen Pflanzen (selbst einjähriger Kiefern), in höherem Grade aber bisweilen noch durch das Benagen der Rinde, namentlich von Rotbuche, Weißbuche, Akazie, Eiche, Lärche, und werden in Kulturen auch noch durch das Unterminieren des Bodens lästig. Bei ihrer großen Vermehrung und ihrem ständigen Aufenthalt auf derselben Fläche ist der Schaden oft ein sehr fühlbarer, und in Schlägen bleiben in der Nähe von Kaninchenbauen oft sehr lästige und schwer zu beseitigende Lücken.

§ 49.

Bedingungen für die Größe des Wildschadens.

Die Größe des durch Wild verursachten Schadens ist von mancherlei Bedingungen abhängig: wie aus dem im vorigen Paragraphen Erörterten hervorgeht, ist es zunächst die Wildart, die hierbei in Betracht kommt, im weiteren aber wird die Höhe des Wildstandes, die anderweite Nahrung, welche dem Wild geboten ist, dann die Holz- und Betriebsart, um welche es sich handelt, von Einfluß sein.

Hoher Wildstand verursacht stets einen verhältnismäßig viel größeren Schaden, wie dies namentlich in Wildparks zu Tage tritt, und insbesondere in diesen letzteren ist auch das so schädliche Schälen wahrnehmbar. — Ist dem Wild **reichliche Äsung** geboten, sei es durch kräftigen Graswuchs, durch Wiesen, Saatfelder, masttragende Bäume und genügende Winterfütterung, dann wird dasselbe die Holzgewächse in viel minderem Maße angehen, als entgegengesetzten Falles.

In sehr verschiedenem Maße werden die einzelnen **Holzarten** vom Wild angegangen und durch Verbeißen beschädigt, in sehr verschiedenem Grade sind sie aber auch gegen diese Beschädigungen empfindlich. Von den **Nadelhölzern** ist die **Tanne** am meisten heimgesucht, doch steht ihr auch das größte Ausheilungs-Vermögen zur Seite, während die viel weniger gefährdete Fohre durch Verbeißen rasch zur Verkrüppelung gebracht wird. Die **Laubhölzer** werden im allgemeinen vom Wild in höherem Grad verbissen, sind dagegen auch reproduktionsfähiger; Eichen, Ahorn, Eschen, Buchen werden mehr durch Abäsen beschädigt, die Weichhölzer mehr durch Fegen und Schlagen. Am wenigsten leiden Erle und Birke, die wohl nur ausnahmsweise vom Wild angenommen werden. Vereinzelt unter anderen Holzarten vorkommende Pflanzen sind dem Verbeißen besonders ausgesetzt, so z. B. einzelne eingepflanzte Nadelhölzer, selbst Fohren in Buchenschlägen.

In **Niederwaldschlägen** werden die saftigen Loden während des Winters allerdings besonders stark verbeizt, dagegen entwachsen sie dem Wild viel rascher, als die Kernwüchse des **Hochwaldes**, und etwaige Beschädigungen sind bei der nur auf Brennholz gerichteten Niederwaldwirtschaft minder empfindlich; deshalb ist der Hochwald als die mehr benachteiligte Betriebsart zu betrachten.

Zu den oben aufgezählten direkten Beschädigungen des Waldes können sich übrigens je nach den örtlichen Verhältnissen noch mancherlei indirekte Nachteile gesellen; als solche mögen beispielsweise erwähnt sein: die Notwendigkeit, Eicheln und Bucheln mit Kosten zu überwintern, um sie gegen das Aufzehren während des Winters zu schützen; die durch Schwarzwild verursachte Unmöglichkeit, die Eiche überhaupt durch Einstufung nachzuziehen, so daß man genötigt ist, an Stelle letzterer die kostspieligere Pflanzung anzuwenden; die durch Rotwild verhinderte künstliche Einmischung der durch Verbeißen besonders gefährdeten Tanne in Fichtenbestände u. dgl. m. Die Größe dieser Benachteiligungen läßt sich erklärlicherweise zumeist ebensowenig, wie jene der direkten Beschädigungen auch nur annähernd ziffermäßig ausdrücken.

§ 50.

Vorbeugungs- und Schutzmaßregeln.

Die Mittel, durch welche die Beschädigungen des Waldes durch die oben genannten Jagdtiere thunlichst verhindert oder doch vermindert werden sollen, sind teils mehr vorbeugender Natur und dann in sachgemäßer Pflege und entsprechendem Beschuß des Wildstandes, sowie in forstwirtschaftlichen Maßregeln zu suchen, während die eigentlichen Schutzmaßregeln Vorrichtungen und Maßnahmen zu direktem Schutz der gefährdeten Objekte ins Auge fassen.

Als Vorbeugungsmittel, welche Aufgabe des Jägers sind, erscheinen: die Reduzierung zu großer Wildstände durch entsprechenden Abschuß, dann die Sorge für genügende Ernährung des Wildes, im Winter durch Fütterung — bei Hochwild mit Heu, Eicheln, Kartoffeln, Rüben, Mais, Kastanien, bei Rehwild durch Fällen von Weichhölzern (vor allem Aspen), auch alten Tannen, die neben den Knospen häufig auch durch Mistelbüsche Äsung bieten, — außerdem auch durch Anlage von Wiesen und Wildfeldern, Erhaltung von Weichholzbeimischung in den Schlägen, Anpflanzung von Kastanien, Vogelbeerbäumen, masttragenden Holzarten.

Auf forstwirtschaftlichem Gebiet liegende Vorbeugungsmaßregeln aber würden sein: Vermeiden der Herbstsaaten mit Eicheln und Bucheln, namentlich der besonders gefährdeten Streifensaaten, bei nur einigermaßen bedeutenderem Stand an Rot- oder Schwarzwild, da zumal letzteres diese Samen mit großer Sicherheit zu finden weiß und während der langen Winterszeit sicher fast vollständig aufzehren würde. — Anwendung von stärkeren, dem Wild rasch entwachsenden Pflanzen, selbst von Heistern, bei Lückenpflanzungen in Schlägen; an manchen Orten (Harz) findet für Fichten noch die Büschelpflanzung zu einiger Sicherung der Kultur gegen Verbeißen bezw. in der Hoffnung Anwendung, daß wenigstens eine oder die andere Pflanze des Büschels verschont bleibe. — Unterlassen des vereinzelten Einbringens der durch Verbeißen (Tanne) oder Fegen (Lärche) besonders gefährdeten Holzarten.

Direkte Schutzmaßregeln aber sind: Die Einfriedigung der Verjüngungen und Kulturflächen so lange, bis sie der Gefahr des Verbeißens

entwachsen sind, eine im Wildpark nicht zu umgehende Maßregel; seltener das Verwittern der Schläge mit stark riechenden Substanzen (Steinöl, Asa foetida), auf Leinwandlappen geschmiert und in entsprechender Weise angebracht. In neuerer Zeit wird insbesondere für Nadelholzkulturen, für durch Pflanzung in die Schläge eingemischte Holzarten (so die besonders gefährdete Tanne) das Anteeren mit Steinkohlenteer in Anwendung gebracht, den man in geringer Quantität mit Hilfe eines Hölzchens oder direkt mit handschuhbewaffneter Hand auf die Nadeln der Gipfeltriebe unter sorgfältiger Verschonung der Knospen bringt; letztere gehen bei Bestreichen mit Teer zu Grunde, weshalb das Mittel für Laubhölzer nicht anwendbar ist. Diese Gefahr für die Knospen hat zur Anwendung eines minder gefährlichen Mittels geführt[1]): Man läßt eine Mischung von 4 Teilen frischem Kuhdünger und 1 Teil Steinkohlenteer mit Jauche zur Konsistenz einer dicklichen Ölfarbe anrühren und mittelst eines Hölzchens die Gipfeltriebe — ohne Rücksicht auf die Knospen — beschmieren; auch abgelöschten Kalk hat man statt des Teers mit Erfolg angewendet, und sprengt die Knospe im Frühjahr leicht die sie umschließende und schützende ganz unschädliche Hülle. — Die Kosten für diese, alljährlich im Herbst zu erneuernden und absolut schützenden Manipulationen sind sehr gering.

Vereinzelte eingemischte Holzarten — Lärchen, Weymouthskiefern, versuchsweise eingepflanzte ausländische Holzarten — schützt man gegen das Fegen des Rehbocks durch sperrige Äste, welche man hart neben der zu schützenden Pflanze in den Boden stößt oder an dieselbe bindet; auch in etwa $1/2$ m Höhe angebundenen Papierstreifen, die man sich zu Hause vorgerichtet, an einem Faden befestigt hat, sowie Bestreichen des Stämmchens mit einer widerlich riechenden Mischung (Kalk mit Rinderblut und Jauche) gewähren guten Schutz.

Als Schutz gegen das Zertreten der Pflanzen in streifenweise an Gehängen ausgeführten Kulturen hat sich das Einschlagen von etwa $1^1/_2$ Meter langen Knüppeln, schräg über die Streifen ragend und in einem Abstand von 20—30 Schritten wiederholt, erfolgreich gezeigt; dem Wild wird das ofte Ausweichen vor diesen Hindernissen lästig und es nimmt andere Wechsel an.

Saatkämpe und Forstgärten müssen da, wo Hochwild und Schwarzwild vorhanden, stets durch entsprechend hohe und feste Einfriedigungen geschützt sein; sind nur Rehwild und Hasen vorhanden, so werden wenigstens die Laubholz- und Tannenkämpe zu schützen sein. Bei geringem Stand letzterer Wildarten genügen wohl auch Feder- und Teer-Lappen, dann über die Beete gelegte Stangengerüste. — Kaninchen machen eine sehr dichte Einfriedigung nötig.

Von Hasen oder Kaninchen ringsum benagte Laubholzpflanzen sind abzuschneiden; Obstbäume oder wertvollere Holzarten schützt man nötigenfalls

[1]) In Bayern steht dasselbe zum Schutz gegen Hochwild und Rehe in ziemlich ausgedehnter Anwendung.

durch Umdornen oder durch einen Kalkanstrich gegen das Benagen durch letztgenannte Tiere.

§ 51.

Beschädigung durch das Schälen des Hochwildes insbesondere.[1])

Das Schälen der Rinde jüngerer, glattrindiger Laub- und Nadelholzstangen durch das Rotwild — Damwild schält, wie schon oben erwähnt, nur ausnahmsweise im stark besetzten Wildpark — erfolgt entweder zur Winterszeit als sog. Winterschälung in Form des Benagens der Rinde etwa in Kopfhöhe des Wildes, bei starker Schneedecke auch höher, wobei die Zahnspuren an den verletzten Stangen deutlich sichtbar sind, zwischen denselben schmale Rinden- und Baststreifchen stehen bleiben, oder es geschieht zur Saftzeit, im Frühjahr und Sommer. Bei dieser Sommerschälung beißt das Wild in beiläufiger Kopfhöhe die Rinde an einer Stelle durch und reißt, die losgelöste Rinde festhaltend und rückwärts gehend, große, bisweilen den halben Stammumfang überschreitende Rindenlappen los, die keilförmig oft weit am Stamm hinaufreichend endlich oben abreißen und dann vom Wild vollständig aufgeäst werden. Erklärlicherweise schädigt diese Sommerschälung den Stamm in viel höherem Grade, als die viel geringere Verletzung durch das oben geschilderte Benagen im Winter.

Der Grund dieser Erscheinung, welche in der forstlichen Litteratur als am Harz beobachtet zuerst etwa in der Mitte des vorigen Jahrhunderts erwähnt wird, im gegenwärtigen aber sich fortwährend gesteigert und in manchen Örtlichkeiten, so insbesondere in Wildparks, eine Ausdehnung gewonnen hat, die den Ertrag der am meisten betroffenen Fichtenbestände aufs äußerste schädigt, wird für die Winterschälung vorwiegend im Bedürfnis nach Ernährung und der Befriedigung desselben durch die Rinde, für die Sommerschälung in einer Art Leckerei des Wildes, um des Zucker- und vielleicht auch Gerbstoffgehaltes der Rinde willen geübt, gesucht, letztere auch wohl als eine Fortsetzung der im Winter geübten Ernährungsweise, also als Gewohnheit, ja auch als Nachahmung und Spielerei bezeichnet.

Reuß kommt in seinen sehr gründlichen Untersuchungen zu dem Schluß, daß die gegenwärtige, durch die moderne Forstwirtschaft mit ihren gleichartigen, geschlossenen Beständen, ihrer die Weichhölzer und Sträucher mehr und mehr verdrängenden Kultur bedingte unnatürliche Ernährungsweise des im Park eingeschlossenen Wildes — in freier Jagd kommt das Schälen selten vor —, namentlich die dort übliche monotone Heufütterung vor allem als Ursache des Schälens zu betrachten sei, das Wild zur Äsung der gerbstoffreichen, die Speichelabsonderung und dadurch auch die Verdauung befördernden Rinde veranlasse; von der vollen Raufe weg ziehe das Wild zur Rindenäsung!

---

[1]) Vergl. Reuß: Die Schälbeschädigung durch Hochwild, speziell in Fichtenbeständen. 1888.

Als Folgen der Beschädigung aber, von welchem oft die Mehrzahl der dominierenden Stangen eines Bestandes heimgesucht erscheint, sind: geringerer Zuwachs der beschädigten Individuen, Fäulnis des Holzes an der Schälstelle selbst wie von denselben ausgehend oft weit hinauf im Stamme und infolge dieser längere Zeit nach erfolgtem Schälen stets eintretenden Fäulnis Abbrechen der Stangen in jüngerem Alter durch Schneedruck, der Stämme in höherem Alter durch Windbruch. Außerdem wird die Unbrauchbarkeit des unteren sonst wertvollsten Stammteiles zu Nutzholz, oft auf mehrere Meter Länge, einen sehr bedeutenden Ertragsausfall in stärker beschädigten Beständen bedingen.

Die Größe der Gefahr, des Schadens, ist zunächst bedingt durch die Holzart: geschält werden namentlich Fichte, Rotbuche, Tanne, Weymouthskiefer, Eiche, weniger Lärche, Esche, Ahorn, am seltensten Fohre, Birke, Erle. Stets sind es jüngere noch glattrindige Stangen, welche geschält werden, während mit beginnender Borkebildung die Gefahr endigt; letztere beginnt mit erfolgender Reinigung, ist namentlich groß für die zum erstenmal durchforsteten Bestände und hier wieder für die dominierenden Stangen, während der zurückbleibende Nebenbestand mit rauherer Rinde minder bedroht ist. Ebenso werden geringwüchsige und dadurch dichter beastete und grobrindigere Bestände in geringerem Maße heimgesucht. — Nicht überall schält das Wild; in Parkwaldungen, dann dort, wo dasselbe durch Wildgatter vom Besuch der Felder abgehalten wird, endlich bei starkem Wildstand und geringer natürlicher Äsung, starker Heufütterung nimmt man das Schälen in viel höherem Grade wahr, als bei mäßigem Wildstand in freier Jagd, und in den Gebirgswaldungen[1]) mit ihrer reichlichen und mannigfaltigen Äsung nimmt man selbst bei starkem Wildstand in freier Jagd keine Schälschäden wahr.

Als vorbeugende Mittel werden nun zu betrachten sein: Sorge für genügende und sachgemäße Ernährung des vorhandenen, nicht zu starken Wildstandes, namentlich unter Vermeidung ausschließlicher Heufütterung im Winter. Bei Fichtenkulturen Anwendung der Büschelpflanzung, bei welcher wenigstens die im Innern befindlichen Stangen etwas geschützt erscheinen; Anstrich der gefährdeten Stangen mit widerlich riechenden und schmeckenden Substanzen — ein Mittel, das schon aus finanziellen und doch wohl auch aus ästhetischen Rücksichten nicht im großen angewendet werden kann, sondern nur für einzelne besonders wertvolle Stämmchen und Stammgruppen. Auch in der Anlage reichlicher Salzlecken hat man ein Schutzmittel gegen das Schälen zu finden geglaubt, ja durch Beimischung des von Forstmeister Holfeld erfundenen Wildfutterpulvers[2]) unter die Salzlecken demselben vollständig vorzubeugen gehofft — leider hat sich diese Hoffnung nicht bestätigt!

---

[1]) So im bayerischen Hochgebirge mit seinem schönen Wildstand.

[2]) Nach Mitteilung des Erfinders (Centr.-Blatt für d. ges. Forstw. 1883, S. 556) besteht dies Pulver aus 25% türkischen Galläpfeln, 25% Eichenrinde, 20% Anis oder

Ein in neuerer Zeit mit bestem Erfolg angewendetes Verfahren schildert Reuß [1]): Das Umbinden der dominierenden Stangen gefährdeter Bestände mit Reisig. Das bei der ersten Durchforstung der Bestände meist in genügender Menge anfallende Reisig wird hierzu in der Weise verwendet, daß ein Arbeiter ein Bündel nicht zu kurzer Äste mit der Spitze nach unten mantelartig so um die Stangen legt, daß die dicken Enden etwa 1,75 m vom Boden entfernt sind, worauf ein zweiter Arbeiter dies Reisig mit 2 Bändern von schwachem aber gut geglühtem Draht befestigt. Der Kostenaufwand für 1000 Stämme wird (sehr billig!) auf nur 9—11,5 Mark, die Dauer der Reisigmäntel auf 8—10 Jahre angegeben, so daß mit einmaliger Wiederholung der Maßregel der umwundene Stamm über die schälgefährdetste Periode hinausgebracht werden kann.

3. Die kleinen Nagetiere.

§ 52.

Beschädigungen durch Mäuse. [2])

Unter den kleinen Nagern des Waldes spielen die weitaus hervorragendste Rolle die Mäuse, und zwar sind es zwei Gattungen, Mus und Arvicola, welche schädlich auftreten.

Die Gattung Mus, echte Maus, charakterisiert sich durch spitzen Kopf, große Ohren und körperlangen Schwanz; von dieser Gattung wird nur die Waldmaus, Mus silvaticus, durch Verzehren von Samen schädlich, während sie nur ausnahmsweise auch durch Benagen der Rinde Schaden verursacht.

Die Gattung Arvicola, Wühlmaus, zeichnet sich durch dicken Kopf, kleine im Pelz versteckte Ohren, kurze Beine und kurzen Schwanz aus; von ihr werden verschiedene Arten im Walde schädlich, nämlich:

Die eigentliche Feldmaus, A. arvalis, die sich im Herbst gerne in den Wald zurückzieht und dort sowohl durch Verzehren von Samen, wie durch Benagen der Rinde sehr schädlich werden kann, bei letzterer Arbeit als schlechter Kletterer nahe dem Boden bleibend;

Die Ackermaus, A. agrestis, in gleicher Weise schadend, jedoch besser kletternd;

Die Rötelmaus oder Waldwühlmaus, A. glareolus, weniger als Samenzerstörer wie als Nager schädlich und zum Erlangen zarter Rinde oft hoch emporkletternd, endlich

Die Wasserratte, A. amphibius, die größte Art, stets unterirdisch lebend und durch Benagen der Wurzeln schädlich, jedoch nie in großer Zahl auftretend.

Fenchel, 10% Liebstöckel, 10% Veilchenwurz, 10% Fönum graecum. — Diesem werden 40% Kochsalz und 10% reines Knochenmehl beigesetzt und kommt der Zentner auf etwa 50 Mark zu stehen.

[1]) Vergl. „Die Schälbeschädigung durch Hochwild ꝛc.“ S. 165.

[2]) Vergl. Altum: Unsere Mäuse in ihrer forstlichen Bedeutung 1880.

Die Mäuse finden sich jederzeit in kleinerer oder größerer Zahl in Wald und Feld vor, aus letzterem im Winter mit Vorliebe in den nahen Wald wandernd. Milde Winter, trockene Frühjahre und Sommer begünstigen ihre Vermehrung, die bekanntlich eine außerordentlich rasche ist, in hohem Grade, während ungünstige Witterung, so heftige Regengüsse und anhaltende kalte Nässe im Sommer, starker Frost ohne Schnee oder Nässe mit nachfolgendem Frost im Winter die Vermehrung aufhalten, vorhandene große Mengen oft in kurzer Zeit verschwinden lassen.

Die Mäuse lieben stets einen gewissen Schutz: Gestrüpp, dichter Aufschlag, Grasfilz, starke Laubschichten, überhaupt schützender Bodenüberzug bedingen ihr Vorkommen in größerer Menge, ihre rasche Vermehrung; grasreiche Schläge und Kulturen sind deshalb und weil die reservestoffreichen Wurzeln der zweijährigen und perennierenden gras- und krautartigen Gewächse ihnen besonders reichliche Nahrung bieten, ihr Lieblingsaufenthalt, während ältere Bestände nur bei reicher Laubdecke, vorhandener Mast aufgesucht, ohne solche gemieden werden. Künstliche Bodendecken im Saatbeet, — Deckreisig, Laubschichten — können sie geradezu herbeiziehen.

Der Schaden nun, welcher durch Mäuse im Walde verursacht wird, besteht, wie schon oben kurz berührt werden mußte, im Aufzehren von Holzsamen, im Benagen der Rinde und Wurzeln.

Von Sämereien des Waldes sind es insbesondere Eicheln und Bucheln, auch Edelkastanien, Linden- und Weißbuchensamen, denen die Mäuse begierig nachgehen, während die übrigen Laubholzsamen, dann die Nadelholzsamen in minderem Maße gefährdet sind. Kiefern, Fichten und Lärchen werden allerdings bisweilen angenommen, Tannen scheinen durch ihren Terpentingehalt geschützt zu sein. — Am meisten sind erklärlicherweise Herbstsaaten (während des Winters), dann streifenweise ausgeführte Saaten der erstgenannten Holzarten gefährdet, am empfindlichsten ist der Schaden in Saatbeeten, während er in natürlichen Verjüngungen (der Buche) weniger in's Auge fallend, jedenfalls aber oft ein sehr bedeutender ist.

Durch Benagen der Rinde, welche, solange sie noch jung und zart ist, von mehreren Mäusearten begierig als Nahrung angenommen wird, leiden vorzugsweise Buchen, Hainbuchen, Eichen und Eschen, in viel minderem Maße die Nadelhölzer, nur ausnahmsweise die Tanne, dann Akazie und Kastanie. Die verschiedenen Mäusearten zeigen übrigens hierbei sehr abweichenden Geschmack, greifen die Pflanzen und Stämmchen auch in sehr verschiedener Höhe — teils unmittelbar am Boden, teils in einiger Höhe, die sie kletternd erreichen — an. Das Benagen erfolgt bei stärkeren Pflanzen oft nur einseitig, oft aber auch rings herum, und steigert sich bei schwächeren Pflanzen bis zu völligem Abschneiden derselben; ein- und zweijährige Fichtenpflanzen in Saatbeeten erscheinen oft reihenweise völlig abgeschoren. — Sobald die Pflanzen jedoch stärker, deren Rinde härter geworden, wird letztere nicht mehr benagt.

Das Benagen der Wurzeln erfolgt hauptsächlich durch Arvicola amphibius und sind namentlich Eichen und Eschen heimgesucht. Jedoch werden in Saatbeeten, in denen eine schützende Bodendecke fehlt, wodurch die Mäuse mehr zu unterirdischer Lebensweise veranlaßt sind, auch die übrigen Wühlmaus-Arten durch Wurzelbenagen schädlich.

§ 53.

Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln.

Dem Schaden durch Mäuse können wir mehr oder minder vorbeugen durch Maßregeln, welche der Vermehrung derselben entgegenwirken, wie durch direkten Schutz der gefährdeten Objekte.

In ersterer Richtung ist zu nennen: die Schonung mäusefressender Tiere, so namentlich der Eulen, Bussarde, Krähen, dann Igel, Wiesel, Iltisse, Marder, Dachse und Füchse, wobei allerdings jagdliche Interessen der Schonung der letztgenannten Raubtiere oft hindernd entgegen treten.

Im weiteren sucht man den Mäusen die Brutstätten zu entziehen durch Entfernung des bisweilen als Streumaterial im Herbst verwertbaren Grasfilzes und des Gestrüppes, durch Dunkelhalten der Samenschläge zur Vermeidung von Graswuchs. Eintrieb von Schweinen, welche beim Wühlen die Gänge und Nester zerstören und die Mäuse begierig verzehren, ist, wo wirtschaftlich zulässig, sehr zu empfehlen, und selbst der Eintrieb von Viehherden, welche die Gänge der Mäuse und manches Nest durch ihren schweren Tritt zerstören, den Grasfilz vermindern und die Mäuse beunruhigen, erweist sich nützlich.

Als vorbeugende Maßregeln werden wir ferner zu betrachten haben: die Anlage der Saatbeete, in denen die Mäuse besonders lästig und schädlich werden können, entfernt von Feldern und Schlägen, von welchen her die Einwanderung der Mäuse zu erwarten ist; Umgeben derselben mit entsprechend tiefen Schutzgräben, deren Wände möglichst senkrecht abgestochen werden und in deren Sohle man in angemessenen Entfernungen mit Wasser gefüllte Töpfe einsenkt. Auch das Umgeben der Saatbeete im Herbste mit einem 10—20 cm breiten Streifen Asphaltpapier, durch kurze Stöckchen aufrecht am Boden befestigt, hat sich [1]) als gutes Schutzmittel bewährt, wie das Bestreichen der Rinde wertvollerer Stämmchen mit Asphaltteer als Schutz gegen das Benagen. Altum empfiehlt zu letzterem Zweck Raupenleim.

Eichel- und Buchelsaaten nimmt man, wenn Mäuse auch nur einigermaßen zahlreich vorhanden, erst im Frühjahr vor und überwintert den Samen an geschützten Orten. Bedecken der Saatbeete mit Gerberlohe und Fichtenreisig, dann Einstreuen klein gehackten Wachholderreisigs in die Eichelsaatbeete auf die Eicheln vor Zudecken derselben mit Erde hat sich ebenfalls bewährt.

[1]) Zeitschrift f. Forst- u. Jagdwesen 1886, S. 295.

Am Rande von Feldern, von denen her im Herbst die Einwanderung der Mäuse zu fürchten ist, hat man durch Anlage von Gräben mit steilen Wänden dieser Invasion vorzubeugen gesucht.

Endlich ist das Auslegen gefällten Materiales — von Stockausschlägen, Vorwüchsen, Weichhölzern, dann des bei den Hieben anfallenden Reisigs — als ein sehr gutes Mittel zum Schutz namentlich der durch Benagen gefährdeten Buchenschläge zu betrachten. Die Mäuse benagen aus Bequemlichkeits-Gründen lieber liegendes als stehendes Material, außerdem aber sind die Knospen des Buchenreisigs eine sehr beliebte Nahrung derselben, und so wird durch die ihnen unschädlich gebotene Nahrung der Schaden wesentlich verringert, ja selbst gänzlich vermieden. — Bringt man dieses Material in den gefährdeten Schlägen in Haufen zusammen, so ziehen sich die Mäuse in Menge nach denselben — sie bieten Schutz und Nahrung und können in denselben mit vergiftetem Weizen (Strychnin- oder Phosphorweizen), in Röhren gelegt, getötet werden; stets ist aber bei Anwendung von Gift große Vorsicht nötig.

Eine Vertilgung der in großer Zahl aufgetretenen Mäuse wird im Wald nur zum Schutz der Forstgärten, nicht aber der Bestände, möglich sein und sich hier auf die Vergiftung derselben beschränken, nachdem die Anwendung von Fallen irgend welcher Art wohl zu umständlich und nur ausnahmsweise durchführbar ist. — Zum Vergiften wendet man Phosphor, Arsenik und Strychnin in Gestalt von vergifteten Weizenkörnern oder von aus Mehl gefertigten vergifteten Pillen an, die man in die Löcher streut oder zum Schutz gegen Feuchtigkeit in Drainröhren auslegt; mißlich ist hierbei nur der Umstand, daß die mit Phosphor oder Arsenik vergifteten Mäuse, nach Luft und Wasser strebend, meist außerhalb ihrer Löcher sterben und Veranlassung zur Vergiftung nützlicher Tiere — Eulen, Wiesel — geben können. In neuerer Zeit wurde deshalb die Anwendung von ausgefälltem kohlensauren Baryum, mit Mehl zusammengeknetet und in bohnengroßen Stücken in die Mauslöcher gelegt, empfohlen, da dasselbe eine sofortige Lähmung der in den Löchern vergifteten Mäuse bewirkt.

Zu erwähnen ist schließlich noch, daß durch Mäuse stärker benagte Laubholzpflanzen am zweckmäßigsten sofort im Frühjahre hart über dem Boden scharf abgeschnitten und dadurch zu alsbaldigem und kräftigem Wiederausschlag gebracht werden, während verspätetes Abschneiden stets schwächeren Ausschlag — infolge der mittlerweile für den oberen, nun entfernten, Stammteil verwendeten Reservestoffe der Wurzel — zur Folge hat.

§ 54.

Schaden durch Eichhörnchen und Schläfer.

Die Eichhörnchen können, wenn in größerer Zahl vorhanden, im Wald nicht unbedeutenden Schaden anrichten.

Sie verzehren mit großer Vorliebe Holzsämereien, namentlich Eicheln, Bucheln, auch Edelkastanien, Weißbuchensamen, dann Nadelholzsamen, den sie durch Zernagen der Zapfen sich verschaffen; aber auch die schon aufgekeimten Pflänzchen der Buche und Eiche sind vor denselben nicht sicher, indem sie die Kotyledonen der erstern verzehren, jene der letztern aus der Erde holen und dadurch in Saatbeeten sehr lästig werden können.

Eine weitere beliebte Nahrung der Eichhörnchen bilden, namentlich bei Mangel der erwähnten Sämereien, die End- und Blütenknospen der Koniferen. Erstere fressen sie an Pflanzen im Saatbeet, wie an schon stärkern Pflanzen und Stangen aus, beißen selbst den Gipfeltrieb ab, um zur Knospe zu gelangen; letztere — und zwar sind es vor allem die männlichen Blütenknospen der Fichten — verschaffen sie sich durch Abbeißen der feinen Triebe, an denen die Knospen sitzen, fressen diese aus und lassen dann den Trieb fallen. Man findet diese abgebissenen und ausgefressenen, fingerlangen Triebe oft in großer Menge unter den älteren Fichten liegen und bezeichnet sie mit dem (jedenfalls unpassenden!) Namen „Absprünge“ [1]. — Auch die männlichen (wohl auch die weiblichen?) Blüten der Eiche und Buche werden vom Eichhörnchen in großer Zahl verzehrt. —

Endlich schälen die Eichhörnchen im Frühjahr gerne die saftige Rinde jüngerer Nadelhölzer, weniger der Laubhölzer, an den oberen Stammteilen ring- oder platzweise ab, verzehren die Rinde und lecken den Saft, und beschädigen durch dies Entrinden die betroffenen Stämmchen oft nicht unerheblich. Der Schaden, welcher auf solche Weise in Stangenhölzern der Lärche, Fohre, Fichte, ausnahmsweise auch der Eiche, verursacht wurde, war schon stellenweise ein sehr bedeutender.

Als ein indirekter Schaden ist die Nesträuberei der Eichhörnchen zu betrachten; sie rauben die junge Vogelbrut aus den Nestern, und eine nicht geringe Zahl für den Wald nützlicher Vögel wird hierdurch vernichtet. Der Nutzen, den sie durch Verzehren mancher schädlicher Insekten, so der Puppen von Blattwespen, schaffen, ist ein jedenfalls nur geringer.

Entsprechender Abschuß einer vorhandenen Überzahl von Eichhörnchen ist ein ohne große Schwierigkeiten durch das Forstpersonal auszuführendes Hilfsmittel und nötigenfalls mit aller Energie durchzuführen.

Die sog. Schläfer, von denen der in südlichen Gegenden häufige Siebenschläfer oder Bilch (Myoxus glis) und die auch im Norden vorkommende Haselmaus (Myoxus avellanarius) zu nennen sind, werden durch Verzehren der Samen und meist ringweises Benagen der Rinde — insbesondere der

[1] Wenn Forstmeister Alers die Absprünge noch neuerdings (Centralbl. f. d. ges. Forstwesen 1886, S. 427) dem Sturm und Hagel zuschreibt, so ist diese Ansicht doch wohl durch direkte Beobachtung, wie durch die ausgefressenen Knospen, die Konzentrierung der Beschädigung auf einzelne Stämme in besonderem Grade u. s. w. widerlegt!

Rotbuche, doch auch der Tanne und Lärche — schädlich, und ist letzterer Schaden dort, wo Schläfer in größerer Zahl vorkommen[1]), schon ein sehr fühlbarer gewesen. Im ganzen werden Schutzmaßregeln nur selten Anwendung finden und dann im Fangen der Tiere in Fallen bestehen, da ein Abschuß bei deren nächtlicher Lebensweise nicht möglich ist.

B. Vögel.

§ 55.

Schaden durch Vögel.

Im allgemeinen sind die Nachteile, welche unseren Waldungen durch die Vogelwelt zugehen, nur geringe und werden durch den Nutzen, welchen die Vögel durch Vertilgen schädlicher Insekten dem Walde bringen, entschieden überwogen. Gleichwohl können jene Nachteile da und dort der Art sein, daß Schutzmaßregeln nicht zu entbehren sind.

Als solche schädlich auftretende Vogelarten sind zu nennen:

Das Auerwild, welches sich im Winter und Frühjahr vorwiegend von Knospen und Nadeln des Nadelholzes nährt; im Freien fällt dieser Schaden weniger ins Auge, in Saatbeeten und Forstgärten ist er dagegen bisweilen ziemlich bedeutend, und ein einziger Auerhahn kann während des Winters eine große Menge Pflanzen durch Abäsen der Endknospen beschädigen, zumal er den eingenommenen Äsungsplatz sehr einzuhalten pflegt. — Besonders scheint die Tanne, von der nicht bloß Knospen, sondern auch Nadeln mit besonderer Vorliebe von demselben verzehrt werden, der Beschädigung ausgesetzt zu sein.

Viel weniger nachteilig sind Birk- und Haselwild, welche zwar auch Knospen und männliche Blütenkätzchen (von Birke, Hasel) annehmen, sich aber mehr von Beeren, Sämereien 2c. nähren.

Die Wildtauben gehen dem Nadelholzsamen sehr nach (die beiden größeren Arten verzehren selbst Eicheln und Bucheln) und können bei massenhaftem Einfallen im Frühjahr, zur Strichzeit, in Freisaaten dadurch sehr schädlich werden; weniger in Kämpen, in welchen der Samen stets genügend gedeckt zu werden pflegt, was in Freisaaten nicht so sorgfältig durchführbar ist.

Der Eichelhäher sucht insbesondere die Eicheln, Bucheln, Edelkastanien begierig auf, weiß dieselben trotz sorgfältigen Unterbringens sehr wohl zu finden, hackt auch die schon aufgegangenen Eichenkeimlinge aus dem Boden, um die Kotylebonen zu verzehren, und kann dadurch in Saatbeeten wie in Saatkulturen — bei welchen sich dann die Häher oft in ziemlicher Zahl zusammenziehen — sehr lästig und schädlich werden. Auch hat man beobachtet, daß er die Kotyledonen der eben aufgekeimten Nadelhölzer gerne verzehrt. In indirekter Weise schadet er durch seine Nesträubereien, die Vernichtung

[1]) Nach Heß' Mitteilung (Forstschutz S. 144) sollen in Krain in guten Buchenmastjahren schon 800 000 Bilche in einem Jahr gefangen worden sein!

nützlicher Vögel, während der Nutzen, den er durch Verstecken von Eicheln und Bucheln unter das Moos und resp. durch die denselben entkeimenden Pflanzen verursacht, ein ziemlich problematischer ist; in den meisten Fällen finden sich solche Pflanzen dort, wo sie für den Wald keinen Wert haben!

Die Finken-Arten können durch Aufzehren der Nadelholzsämereien, denen sie begierig nachstreben, namentlich in Saatkämpen sehr schädlich werden; sie verzehren nicht nur den Samen, sondern auch die bereits aufgekeimten, noch von der Samenhülle umschlossenen Kotyledonen und vernichten, in größerer Zahl einfallend, bisweilen ganze Saatbeete. Auch Bucheln und die Kotyledonen der Buche werden von denselben gerne verzehrt.

Der Kreuzschnabel endlich, welcher den Samen der Fichte und Fohre sehr liebt und denselben aus den abgebissenen Zapfen leicht herausholt, kann bei der oft sehr großen Zahl, in welcher er erscheint, und bei seiner Gefräßigkeit durch Verzehren bedeutender Samenmengen lästig werden.

Die Spechte galten von jeher als überwiegend forstnützlich durch Vertilgung zahlreicher baumbewohnender Insekten — im letzten Jahrzehnt ist dagegen diese Nützlichkeit derselben nicht nur lebhaft angezweifelt, sondern ihre Thätigkeit als eine nach manchen Richtungen hin geradezu schädliche bezeichnet worden.[1]) Es wird ihnen das Verzehren des Nadelholzsamens, den sie sehr geschickt aus den Zapfen meiseln, das Zerhacken der Rinde junger glattrindiger Stämmchen, das Einmeiseln von Bruthöhlen in noch gesunde Stämme, dann die höchst merkwürdige Ringelung stärkerer Bäume, die insbesondere an älteren Fohren nicht selten in die Augen fällt (Ringel- oder Wanzenbäume) — zur Last gelegt, während sich ihre Insektenvertilgung vorwiegend auf das Aufsuchen großer Larven (Bockkäfer u. ä.) in an sich schon schadhaften Bäumen beschränke. — Es kann das Für und Wider hier nicht weiter erörtert werden, der Umstand aber, daß das deutsche Vogelschutzgesetz vom Jahre 1888 die Spechte unter Hege stellt, kein Forstmann solche abschießt, dürfte wohl zu ihren Gunsten sprechen!

§ 56.

Vorbeugungs- und Schutzmaßregeln gegen dieselben.

Gegen das Auerwild schützen wir unsere Nadelholzsaatbeete durch leichte Schutzgitter, welche wir über die gefährdeten Beete legen, oder durch sperriges Reisig, welches in die Wege und zwischen die Pflanzenreihen gelegt den Auerhühnern das Umherlaufen erschwert. Selbst Überspannen des ganzen Saatbeetes mit Draht hat man schon angewendet, ein erklärlicherweise etwas kostspieliges Mittel.

Gegen Wildtauben, welche mehr in Freisaaten als in Kämpen einzufallen pflegen, sucht man sich durch etwas spätere Saat (nach der Strichzeit), durch gehöriges Unterbringen des Samens und nötigenfalls selbst durch

[1]) Altum, Unsere Spechte und ihre forstliche Bedeutung 1878.

Bewachen der Saatplätze, Verscheuchen der Tauben, zu helfen; das sicherste Mittel dürfte jedoch auch gegen sie die weiter unten empfohlene Anwendung der Bleimennige sein.

Die Häher können wir von den Saatkulturen nur durch Bewachen und durch Abschießen auf den Saatplätzen abhalten; in Forstgärten ist das Bedecken der Beete mit sperrigem Reisig und Dornen oder mit Schutzgittern und dann ebenfalls der Abschuß als Hilfsmittel zu nennen.

Gegen die Finken schützen wir unsere Saatbeete am sichersten durch Schutzgitter, namentlich durch die eigentlichen Saatgitter[1]), durch welch' letztere ein absoluter Schutz gegen dieselben gegeben ist; ferner durch das Einweichen des Nadelholzsamens in sog. Bleimennige[2]), wodurch der Samen einen für ihn unschädlichen, für die Vögel giftigen roten Überzug erhält, welcher die letzteren von ihm abhält. Dies Verfahren ist zudem außerordentlich billig, da man mit 1 Pfd. roter Bleimennige im Preis zu 40—50 Pf. mindestens 6 Pfd. Samen präparieren kann. Auch Überspannen mit Fäden und Schnüren, in welche etwa noch weiße Federn eingeknüpft werden, dient als Sicherungsmittel, während Scheuchen verschiedener Art meist nur geringen und vorübergehenden Schutz gewähren. — Ein Bewachen der Saatbeete würde nur etwa in größeren Forstgärten anwendbar sein, durch obige Mittel aber entbehrlich werden.

Gegen die Kreuzschnäbel stehen uns keine Schutzmittel von Wirksamkeit zu Gebote, würden auch nur ausnahmsweise nötig sein.

C. Insekten.

§ 57.

Allgemeines über Insekten.[3])

Unter den schädlichen Forstinsekten oder Forstinsekten kurzweg versteht man nicht etwa alle auf unseren Waldbäumen überhaupt lebenden Insekten, sondern nur jene, welche durch ihr — öfteres oder selteneres — Auftreten in größerer Zahl Holzgewächse beschädigen und gefährden.

Die Nachteile, welche den Waldungen durch Insekten zugehen können, sind ebenso mannigfach als in ihren Folgen oft empfindlich. Durch ihren Fraß werden Pflanzen und Bäume in ihrem Wachstum gestört oder selbst zum Absterben gebracht — Zuwachsverluste, Durchlöcherung, ja selbst Vernichtung ausgedehnter Bestände sind die Folgen; Kulturen werden mehr oder weniger geschädigt, deren Nachbesserung verursacht Arbeit und Kosten. Technisch schädliche Insekten durchlöchern das Holz, machen es zu Nutzholz untauglich und entwerten dasselbe; Überfüllung des Holzmarktes nach großen In=

---

[1]) Vergl. Fürst, Pflanzenzucht, 2. Aufl., S. 122.

[2]) Das. S. 146.

[3]) Litteratur s. bei § 42.

sektenbeschädigungen drückt die Holzpreise herab, macht geringere Sortimente geradezu unverwertbar. Vorbeugungs- und Vertilgungsmaßregeln nehmen die Kasse des Waldbesitzers direkt in sehr bedeutendem Maße in Anspruch, während das oft notwendig werdende Liegenlassen der Schläge für mehrere Jahre, die damit verbundenen Zuwachsverluste dieselbe indirekt schädigen. Dabei ist der Kampf gegen diese kleinen Feinde sehr mühsam und schwer, ihre Vermehrung unter günstigen Umständen eine ganz außerordentliche und ihre Vertilgung, wenn sie einmal überhand genommen haben, bei der Mehrzahl derselben ohne Beihilfe der Natur ein fast hoffnungsloses Unternehmen.

Angesichts dieser großen Gefährdung insbesondere unserer Nadelholzwaldungen ist es Pflicht jeden Forstmannes, sich mit der Lebensweise unserer wichtigsten Forstinsekten, mit den Verhütungs- und Vertilgungsmitteln gegen dieselben bekannt zu machen, und die Forstinsektenkunde ist daher ein wichtiger Teil der Lehre vom Forstschutz.

Grundlegend für ein eingehendes Studium der Forstinsektenkunde ist nun die Zoologie überhaupt, die allgemeine Insektenkunde insbesondere; an all' unseren forstlichen Hoch- und Fachschulen pflegt daher der Unterricht in der Zoologie der Lehre vom Forstschutz vorauszugehen. Um aber auch jenen, welchen diese Gelegenheit nicht geboten ist, das Nachfolgende verständlich zu machen, möge in thunlichster Kürze einiges aus der Lebensweise der Insekten überhaupt der Besprechung der einzelnen Insekten vorausgeschickt sein. In weiterem werden wir, um Wiederholungen zu vermeiden, eine kurze Besprechung der die Vermehrung der Forstinsekten begünstigenden und hemmenden Momente (insbes. auch deren Feinde), der allgemeinen Maßregeln der Vorbeugung und Vertilgung, wie jener, welche nach Beendigung eines Insektenfraßes zu ergreifen sind, vorausschicken, endlich die üblichen Einteilungen der Forstinsekten erwähnen und hieran die Besprechung der einzelnen Insekten schließen.

§ 58.

Lebensweise der Insekten überhaupt.

Die meisten Insekten haben 4 Verwandlungsstadien zu durchlaufen, deren jedes grundverschieden von dem vorhergehenden Stadium ist: Ei, Larve, Puppe und fertiges Insekt (Imago) sind diese 4 Stadien der vollkommenen Metamorphose, während bei der seltneren unvollkommenen Metamorphose ein eigentliches Puppenstadium fehlt, der Übergang von der Larve zum Imago sich allmählich vollzieht.

Die Eier, sehr verschieden an Gestalt, Größe und Farbe, werden bald vereinzelt, bald in kleineren oder größeren Partieen an den verschiedensten Baumteilen abgelegt, bisweilen auf besondere Weise (durch Haarüberzüge) geschützt; bei den Parasiten erfolgt die Eiablage an oder in andere Tiere. Aus dem Ei schlüpft, bald nach wenig Wochen, bald — wenn die Eiablage im Herbst erfolgte, das Ei als solches überwintert — erst nach Monaten die Larve.

Für dies Stadium werden verschiedene Bezeichnungen gebraucht: die in der Regel 16füßigen Larven der Schmetterlinge (nur jene der sog. Spanner haben 10, einige Minierräupchen keine Füße) werden **Raupen**, die 18- bis 22füßigen Larven der Blattwespen **Afterraupen** genannt; die Larven der meisten Käfer, die teils fußlos, teils 6füßig sind, nennt man kurzweg **Larven**, jene der Gattung Melolontha **Engerlinge**, die fußlosen Larven der Fliegen, denen der gegliederte Kopf fehlt, **Maden**.

Aus der sich wiederholt häutenden Larve wird, wenn sie ausgewachsen, die **Puppe**, die entweder als **freie** (gemeißelte) Puppe schon äußerlich alle Teile des fertigen Insekts erkennen läßt — so bei den Käfern —, oder als **bedeckte** (maskierte) Puppe diese Teile nicht zeigt — so bei den Schmetterlingen. Die Puppe liegt entweder **nackt** in der Erde, unter Moos, unter der Rinde, in Rindenritzen u. s. w., oder sie ist von einem Gespinst von oft großer Festigkeit, dem **Kokon** umgeben; bei den Zweiflüglern tritt an Stelle des Kokons ein aus der letzten Larvenhaut entstandenes Tönnchen.

Nach einer **Puppenruhe** von verschiedener Dauer — von wenig Wochen bis 6 und 8 Monaten im Falle des Überwinterns, ja bisweilen von Jahren, — entwickelt sich aus der Puppe das **fertige Insekt**, je nach seiner äußeren Erscheinung Käfer, Schmetterling, Wespe, Fliege u. s. w. genannt und die Einteilung der Insekten in 7 Ordnungen begründend. — Dem Ausschlüpfen des Imago aus der Puppe pflegt sofort die Flug- oder **Schwärmezeit** zu folgen, zu welcher die Paarung stattfindet; bei den meisten Insekten stirbt das Männchen bald nach der Paarung, das Weibchen nach erfolgtem Eierlegen, so daß die Lebensdauer der Imagines eine sehr kurze ist; doch überwintern manche Insekten, namentlich Käfer, als fertige Insekten und haben dann selbstverständlich eine verhältnißmäßig lange Lebensdauer.

Die Zeit vom Eizustand bis zur Schwärmezeit der aus diesen Eiern entwickelten Insekten nennt man **Generations-Dauer**, und nennt die Generation
mehrfach, wenn sich während eines Jahres mehrere Generationen entwickeln, so Blattläuse, Ichneumonen,
doppelt, wenn in **einem** Jahr zwei Generationen zur Entwickelung gelangen, so Borkenkäfer, Blattwespe,
einfach oder einjährig, wenn sich in jedem Jahr **eine** Generation entwickelt, so bei den meisten Schmetterlingen,
zweijährig, wenn das Insekt zwei volle Jahre zu seiner Entwickelung bedarf, so Holzwespe, Harzgallenwickler, viele Bockkäfer,
mehrjährig, wenn hierzu drei oder gar vier Jahre nötig sind, wie beim Maikäfer.

Die Forstinsekten schaden nun entweder **nur** als **Larven**, wie bei allen Schmetterlingen, sowie einem Teil der übrigen Insekten der Fall, oder als **Imagines**, wie bei einem Teil der Käfer, oder endlich in beiden Entwickelungsstadien, als Larven **und** Imagines, was also ebenfalls fast nur bei Käfern vorkommt (so Maikäfer, Waldgärtner).

Die Verbreitung der forstschädlichen Insekten ist in horizontaler und vertikaler Richtung eine sehr bedeutende, nimmt aber an Zahl der Arten und Individuen gegen Norden und mit der Höhe über dem Meer ab. Die Nadelhölzer werden durch sie in viel höherem Grade gefährdet, als die Laubhölzer, und namentlich sind es große, zusammenhängende, aus reinen Beständen der einen oder anderen Holzart — namentlich der Fohre oder Fichte — bestehende Waldungen, welche am häufigsten und heftigsten von Insekten heimgesucht werden.

Bezüglich der Holzart sind die Insekten nun entweder monophag, beschränken sich auf eine Holzart, wie viele Nadelholzinsekten, oder sie sind polyphag, auf den verschiedensten Holzarten vorkommend, wie eine große Zahl von Laubholzinsekten. Jede Art pflegt dagegen einen bestimmten Baumteil zu beschädigen, und zwar hat jeder Baumteil seine Feinde — die Einteilung der schädlichen Insekten wird uns hierauf zurückführen. In ähnlicher Weise finden wir auch, daß ein Insekt vorwiegend nur alte Bestände, ein zweites nur Stangenhölzer, ein drittes endlich Schläge und Junghölzer heimsucht, und auch dieser Eigentümlichkeit werden wir weiter unten (§ 63) nochmals Erwähnung thun.

Bezüglich der Schädlichkeit des Fraßes läßt sich im allgemeinen sagen, daß die Nadelhölzer in höherem Grad gefährdet sind, als die reproduktionsfähigeren Laubhölzer, zumal die ersteren noch die am massenhaftesten auftretenden und schädlichsten Arten beherbergen. In weiterem aber ist von Einfluß:

Das Alter, indem junge Pflanzen aus naheliegendem Grund gefährdeter sind, als stärkere Stämme.

Der angegangene Gewächsteil; Zerstörung der Safthaut, der Wurzeln, ist stets am nachteiligsten und hat meist den Tod zur Folge, wenn die Beschädigung eine etwas größere, während die Beschädigung der Blätter und Nadeln ohne weitere Nachteile, als einigen Zuwachsverlust, vorüber gehen, bei Nadelhölzern aber auch das Absterben nach sich ziehen kann.

Die Jahreszeit des Fraßes; ein Abfressen der Blätter und Nadeln im Spätsommer, wenn die Knospen für das kommende Jahr schon ausgebildet sind, ist stets minder nachteilig, als ein Fraß im Frühjahr.

Die Art des Fraßes — ob insbesondere bei der Fohre die Nadeln samt der Scheide verzehrt werden oder durch Stehenbleiben eines Stumpfes die Möglichkeit der Entwickelung von Scheideknospen gegeben ist.

Auch der Standort und die der Beschädigung folgende Witterung sind von Einfluß, indem auf gutem Standort und bei günstiger, feuchter Witterung die Ausheilung leichter erfolgt, als auf schlechtem Standort und bei trockener, für die Pflanze an sich ungünstiger Witterung.

§ 59.

Begünstigende und hemmende Einflüsse für die Vermehrung; Feinde.

Viele Forstinsekten gehen in erster Linie an kränkelndes Material, und insbesondere sind es Nadelholz-Insekten, welche vor allem Holz mit geschwächtem

Saftfluß aufsuchen. So sehen wir, wie die Borken- und Bastkäfer ihre Brut vorzugsweise in Windbrüche, frisch gefälltes Holz, durch Raupenfraß beschädigte Stämme absetzen, sehen, daß der große Rüsselkäfer am liebsten kränkelnde Pflanzungen, zu dichte Saaten heimsucht, seine Brut in die Stöcke frisch gefällter Stämme absetzt, und daß auch die Schmetterlinge nicht selten zum Ablegen ihrer Eier Bestände aufsuchen, welche sich infolge schlechten Bodens in etwas kümmerndem Wuchs befinden.

Örtlichkeiten nun, welche den Insekten erwünschte Bruttstätten, zusagendes Fraßmaterial bieten, und von welchen dann die weitere Verbreitung derselben ausgeht, nennen wir Insektenherde. Windbrüche, Schläge mit ungerodeten Stöcken, kümmernde Bestände bilden solche Herde, Mittelpunkte für den Insektenfraß, der nur ausnahmsweise, bei großen Waldbeschädigungen gleichzeitig auf größeren Flächen aufzutreten, sonst aber stets von einzelnen befallenen Örtlichkeiten auszugehen pflegt.

Alle Ereignisse, welche solche Brut- und Fraßstätten in größerer Zahl schaffen, Wind- und Schneebruch obenan, begünstigen die Vermehrung forstschädlicher Insekten; auch heiße, trockene Sommer sind derselben günstig, indem durch anhaltende Trockne stets eine Anzahl von Stämmen in kränkelnden Zustand versetzt zu werden pflegt, und warmes Wetter zur Zeit des Häutens der Raupen, des Schwärmens der Imagines ist für eine Anzahl von Insekten (Schmetterlinge, Blattwespen) der Vermehrung gleichfalls sehr förderlich. — Nicht selten bereitet ein Insekt dem andern die wohnliche Stätte: der Nonne folgt der Borkenkäfer, dem die kränkelnden Stämme eine erwünschte Brutstätte bieten, und in den Stöcken des nach einem Insektenfraß aufgearbeiteten Holzes setzt der Rüsselkäfer seine Brut ab.

Den die Insektenvermehrung begünstigenden Einflüssen stehen aber glücklicherweise auch hemmende gegenüber, durch welche eine Vermehrung der Insekten verhindert, eine schon hereingebrochene Insektenkalamität gemindert, ja rasch beendet werden kann. Solche Einflüsse sind:

Ungünstige Witterung, heftige Regen, naßkaltes Wetter, besonders wenn solches Wetter zur Schwärmezeit, oder zur Zeit der Häutung nackter Raupen eintritt, welch letztere dann oft in Menge zu Grunde gehen. Dagegen sind Puppen und Raupen gegen trockene Winterkälte sehr wenig empfindlich, gefrieren und tauen wieder auf, ohne dadurch Nachteil zu erleiden.

Krankheiten, Epidemieen, denen oft die Raupen in kurzer Zeit sämtlich erliegen, dann Pilzbildungen, welche sich namentlich an Raupen und Puppen während der Winterruhe unter dem Moos einstellen und oft die ganze Masse derselben zum raschen Absterben bringen.

Endlich sind es die Feinde der Insekten, welche uns bei dem Kampf gegen dieselben behilflich sind und oft in großer Menge erscheinen; die wichtigsten Feinde sind

1. Aus der Klasse der Säugetiere:

Die Fledermäuse, namentlich Maikäfer und Nachtschmetterlinge verzehrend;

Der Maulwurf, ein Feind der Engerlinge und Werren; Spitzmaus, Igel, Eichhörnchen, Wiesel, Iltis, Marder, Dachs und Fuchs verzehren eine Menge von Käfern und Puppen, wie deren Mageninhalt und Losung beweisen.

Das Wildschwein und das zahme Schwein lieben die Engerlinge, die nackten Raupen und Puppen (die sog. Erdmast) sehr und suchen die im Boden und unter dem Moos liegenden begierig auf.

2. Aus der Klasse der Vögel.

Als sehr nützlich durch Verzehrung zahlreicher Insekten in den verschiedenen Stadien der Entwickelung sind zu bezeichnen: Der Kuckuck, der insbesondere auch die von den meisten Vögeln verschmähten behaarten Raupen (Kiefernspinner!) begierig frißt; die Stare, Meisen, Baumläufer, die meisten Singvögel, dann die Drosseln, Saatkrähen, Turmfalken, Wespenbussarde. — In zweiter Linie bezüglich der Nützlichkeit dürften die Spechte (vergl. § 55), Sperlinge, Krähen, Dohlen stehen.

Schonung aller dieser Tiere, soweit ihr Schaden (Wildschwein, Fuchs, Marder, Krähen) nicht etwa den Nutzen überwiegt, Begünstigung ihrer Vermehrung durch Nistkasten, Vogelschutzgesetze und dergl. werden im Interesse des Waldes zu empfehlen sein.

3. Aus der Klasse der Insekten.

Wichtiger aber als die Säugetiere und Vögel dürften die Feinde der Forstinsekten aus der Klasse der Insekten selbst sein: die sog. nützlichen Forstinsekten. Dieselben sind entweder Räuber und verzehren (als Larve oder Imago) die Eier, Larven, Puppen oder Imagines anderer Insekten; oder sie bewirken deren Tod dadurch, daß sie ihre Eier in die Eier oder Larven (selten Puppen oder Imagines) absetzen, in welch letzteren die auskommenden Maden schmarotzen, und diese Feinde werden Parasiten oder Schmarotzer genannt.

Die wichtigsten dieser jederzeit — und zwar in viel größerer Zahl, als der flüchtige Beobachter glaubt — im Wald vorhandenen und mit dem Zunehmen schädlicher Insekten, der dadurch gebotenen reicheren Nahrung sich rasch vermehrenden Feinde sind:

a) Räuber:

Die bekannten Laufkäfer (Carabus), von welchen insbesondere die Bäume besteigenden Kletterlaufkäfer (Calosoma sycophanta und inquisitor) nützlich sind; die Sandkäfer (Cicindela), Moderkäfer (Staphylinus), Buntkäfer (Clerus, Taf. I, Fig. 2), Marienkäfer (Coccinella), Stech- und Grabwespen (Vespa), Wolfsfliegen (Asilus). Auch die Ameisen vertilgen zahlreiche Raupen, und Bäume, in deren Nähe sich Ameisenhaufen befinden, pflegen bei einem Raupenfraß verschont zu bleiben. Endlich ist auch die Werre (Gryllotalpa) ein Feind aller im Boden lebenden Tiere — freilich durch die Beschädigung von Wurzeln oft sehr lästig (vergl. § 91).

b) Schmarotzer:

Hierzu gehören die Raubfliegen (Tachina), durch die derbe, borstige Behaarung des Hinterleibes von anderen Fliegen leicht zu unterscheiden (s. Taf I, Fig. 3) und bei einem Raupenfraß sich rasch vermehrend, und die Schlupfwespen (Ichneumon), Taf. I, Fig. 1. Diese letzteren mögen angesichts ihrer Verbreitung und Bedeutung noch kurze weitere Besprechung finden[1]).

Die Schlupfwespen, Ichneumonen, zu der Ordnung der Aderflügler (Hymenoptera) gehörig, kommen in außerordentlich zahlreichen, an Größe sehr verschiedenen Arten vor. Das Weibchen legt mittelst seines Legebohrers seine Eier — bald nur eines, bald, so bei den kleinen Arten, eine oft sehr bedeutende Zahl[2]) — in die Eier und Larven, selten die Puppen oder Imagines anderer Insekten ab. Die nach kurzer Zeit erscheinenden Lärvchen leben von den Säften des bewohnten Tieres (Wirtes), bohren sich nach vollendetem Wachstum meist heraus und verpuppen sich außerhalb in kleinen Kokons, mit welchen die absterbenden Raupen oft ganz überdeckt sind. Die Generation der Ichneumonen ist teils eine einfache, teils eine mehrfache und in letzterem Falle, sowie bei reichlich vorhandenen Wirten die Vermehrung natürlich eine sehr bedeutende. Die Wirte gehen unter allen Umständen zu Grunde, doch gelangen befallene Raupen bisweilen zur Verpuppung und sterben erst als Puppen ab.

Ob eine Raupe angestochen ist, läßt sich bei unbehaarten und hell gefärbten Raupen wohl an den dunklen Stichflecken, außerdem aber durch die Sektion erkennen, welche die entwickelten Schlupfwespen-Larven zeigt.

Man hat die Bedeutung der Ichneumonen gegenüber einem Raupenfraß teils unter- teils überschätzt. Man wird wohl am richtigsten sagen, daß sie nicht im stande sein werden, einen entstehenden Raupenfraß ganz zu unterdrücken, da ihre größere Vermehrung eben durch das Vorhandensein einer schon größeren Zahl von Raupen bedingt ist, daß sie dagegen sehr wesentlich dazu beitragen können, die Kalamität zu mindern und abzukürzen. Erweist sich durch die Sektion eine große Zahl von Raupen als angestochen, so darf man annehmen, daß der Raupenfraß seinem Ende entgegen geht, und eine Vernichtung der Raupen wird dann um so mehr zu unterlassen sein, als mit denselben eine überwiegende Zahl nützlicher Ichneumonen getötet würde.

§ 60.

Vorbeugungsmaßregeln.

Angesichts der stets schwierigen, vielfach geradezu unmöglichen Vertilgung der schon in großer Menge vorhandenen forstschädlichen Insekten ist die Verhütung von Insektenschaden, die Vorbeugung gegen solche Vermehrung von besonderer Bedeutung und vor allem die Aufgabe des Forstmannes.

[1]) Vergl. Ratzeburg, die Ichneumonen der Forstinsekten, 3 Teile, 1844—1852.

[2]) In einer Kiefernspinner-Raupe wurden 290 Larven von Microgaster globatus gefunden!

In erster Linie bedarf derselbe einer Kenntnis der schädlichen Insekten und ihrer Lebensweise; mit derselben aber muß Hand in Hand gehen eine fleißige Revision der Waldungen, ein aufmerksames Auge auf alle Windbrüche, auf das im Wald lagernde frisch gefällte (Nadel-) Holz, auf kränkelnde Kulturen und kümmernde Bestände als auf Insektenherde. Die rechtzeitige Entdeckung und die Möglichkeit sofortiger Erstickung des Übels noch im Keim ist Folge solch fleißiger, vor allem im Fohren- und Fichtenwald nötigen Revision. — Als Mittel zur Entdeckung dienen mancherlei Wahrnehmungen: am liegenden Holz verraten die Bohrlöcher und das Bohrmehl, an stehendem die austretenden weißen Harztröpfchen und das in Rindenschuppen und Spinnweben hängende Bohrmehl den unter der Rinde hausenden Feind; Raupenkot, abgebissene Nadeln, auf Wegen und namentlich in den Geleisen leicht sichtbar, dann dünn werdende Benadelung führen zur Entdeckung der Raupen, ebenso die in größerer Zahl sich sammelnden insektenfressenden Vögel (Kuckucke!). Das eifrige Brechen zahmer und wilder Schweine in einem Bestand deutet auf im Boden liegende Puppen. Zur Schwärmzeit fallen, namentlich in den Abendstunden, die Falter ins Auge, durch probeweises Aufheben der Moosdecke findet man die unter derselben überwinternden Raupen (Kiefernspinner).

Während wir uns aber bei den Schmetterlingen der Hauptsache nach mit der rechtzeitigen Entdeckung als einem Hauptmittel der Verhütung größeren Schadens begnügen müssen, stehen uns bei vielen Käfern wirksamere Verhütungsmittel zu Gebote: Entfernung alles kränkelnden und Windbruch-Holzes, rechtzeitige Abfuhr oder Entrindung des Nadelholzes, Rodung der Stöcke rauben den schädlichsten Käfern (Borken-, Bast-, Rüsselkäfern) ihre Brutstätten, Fangbäume geben ein Mittel, die noch in geringer Zahl vorhandenen Käfer anzulocken und durch Vernichtung der Brut größerer Vermehrung vorzubeugen. Insbesondere sind die in § 61 näher besprochenen Fangbäume das beste Mittel der Kontrolle über die Menge der vorhandenen Borken- und Bastkäfer.

Aber auch auf dem rein wirtschaftlichen Gebiete liegen eine Reihe von Maßregeln der Vorbeugung gegenüber drohender Insektengefahr. Es läßt sich nicht in Abrede stellen, daß die gegenwärtig an vielen Orten stattfindende Wirtschaft mit ihren ausgedehnten Kahlhieben und dadurch sich aneinander reihenden großen Schlägen, den gleichartigen und gleichalterigen reinen Nadelholzbeständen, der Zunahme der gefährdeten Nadelhölzer an Stelle der Laubhölzer überhaupt, die Insektengefahr nicht unwesentlich vermehrt hat, daß insbesondere Kulturverderber (Rüsselkäfer!) jetzt viel zahlreicher und verheerender auftreten, als früher. Vermeidung großer Kahlschläge; thunlichste Nachzucht gemischter Bestände, welche erfahrungsgemäß viel weniger von Insekten leiden, als reine; richtige Hiebsführung zur Vermeidung der Brutstätten schaffenden Windbrüche; rechtzeitige Durchforstungen zur Entfernung kränkelnder Stangen und Stämme; Unterlassung der Streunutzung, welche leicht

kümmernde Bestände schafft; **gut ausgeführte**, zweckmäßige **Kulturen**, die viel weniger durch Insekten leiden, als kränkelnde — das dürften die wirtschaftlichen Maßregeln sein, durch welche der Forstmann der Vermehrung schädlicher Insekten entgegen zu arbeiten vermag.

§ 61.

Vertilgungsmittel.

Die Vertilgungsmaßregeln werden sich bei jedem Insekt nach dessen Lebensweise zu richten haben. Aus dieser letztern wird sich ergeben, in welchem Stadium der Entwickelung das betreffende Tier am leichtesten aufzufinden, wann eine gemeinsame Vertilgung desselben in größerer Zahl etwa möglich ist; wird sich ergeben, ob es thunlich ist, das Insekt an seinem Fraßort oder Schlupfwinkel aufzusuchen, ob dasselbe besser durch dargebotene Fraßobjekte, Brutstätten und zusagende Bergungsorte angelockt wird, oder ob man ihm endlich etwa den Weg zu den Fraßstellen abschneiden, dasselbe auf dem Weg nach denselben abzufangen vermag. Hiernach werden die Maßregeln der Vertilgung bei jedem Insekt unter Hinweisung auf die demselben eigentümliche Lebensweise speziell zu besprechen sein, jedoch dürfte es zur leichteren Übersicht und Vermeidung von Wiederholungen dienen, wenn die wichtigeren dieser Maßregeln zuerst allgemein besprochen und gewürdigt werden. Bei deren wesentlicher Verschiedenheit erscheint eine Trennung derselben für die beiden wichtigsten Gruppen, für Käfer und Schmetterlinge, wohl zweckmäßig.

a) Käfer.

Als Hauptmittel der Vertilgung vieler schädlicher, in Nadelholz brütender Borken-, Bast- und Rüsselkäferarten ist zunächst das sofortige Fällen und Entrinden aller befallenen Stämme mit nachfolgendem Verbrennen der Rinde, in deren Safthaut sich Eier, Larven, Puppen und selbst frisch entwickelte Käfer finden, zu betrachten. Solche Stämme sind durch fleißige Revision der Bestände seitens des Forstpersonales oder eigens hierzu geschulter Arbeiter aufzusuchen. — Man begnügt sich jedoch nicht mit diesem Aufsuchen, sondern man bemüht sich auch, jene Käfer durch die schon oben (§ 60) erwähnten Fangbäume in möglichst großer Zahl zur Absetzung ihrer Brut anzulocken und dann zu vertilgen — dieselben sind also sowohl Vorbeugungs- wie Vertilgungsmittel.[1])

Gestützt auf die Wahrnehmung, daß viele der eben genannten Käferarten am liebsten ihre Brut in Nadelhölzer mit stockendem Saftfluß und daher in frisch gefällte Stämme absetzen und erst beim Fehlen solchen Brutmateriales notgedrungen und anfänglich zum Ruin der durch den starken Harzfluß bedrohten Brut gesunde Stämme anfallen, wirft man zeitig und bezw. vor Beginn der Schwärmzeit im Frühjahr in allen bedrohten Örtlichkeiten, in denen

---

[1]) Vergl. über Fangbäume die Kontroverse von Altum und Eichhoff in der Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1882 u. 1883.

erfahrungsgemäß das Auftreten jener Käfer zu fürchten ist, eine entsprechende Anzahl von Stämmen als Brutmaterial und wiederholt dies zum Schutz gegen die eine doppelte Generation zeigenden Käfer zu geeigneter Zeit im Laufe des Sommers. Als solche Fangbäume wählt man gerne unterdrückte, aber noch gesunde, nicht etwa schon halbtrockene, absterbende Stämme, da solche ihre Wirksamkeit zu rasch verlieren, giebt denselben zweckmäßigerweise Unterlagen, damit die Käfer allseitig und auch auf den länger frisch bleibenden Unterlagen anfliegen können, und nimmt ihnen das Astholz (das ebenfalls als Fangmaterial für manche Arten dient), da beastete Fangbäume durch die Verdunstung der Nadeln rasch trocken werden. Liegt noch Holz von den Winterfällungen her im Walde, so kann gleich dieses als Fangholz dienen und es ist dann nur nötig, daß dasselbe dann rechtzeitig (etwa bis Mitte Mai) aus dem Walde geschafft und nicht etwa in dessen unmittelbarer Nähe bei Sägemühlen u. dergl. abgelagert werde; anderenfalls ist dasselbe gleich den Fangbäumen zu behandeln und rechtzeitig zu entrinden.

Die Fangbäume sind fleißig zu revidieren, wobei der Harzausfluß, die auf der Rinde liegenden Bohrmehlhäufchen das Befallensein, stellenweise Entfernung der Rinde den Entwickelungsgrad der Brut erkennen lassen. Ist die Entwickelung der letzteren soweit vorgeschritten, daß die stärksten Larven reichlich halbwüchsig sind, so schreitet man zur Entrindung; ein zu frühes Entrinden läßt befürchten, daß viele der im Baum mit Absetzung ihrer Brut beschäftigten Weibchen entkommen und den Rest anderweit unterbringen, und ist daher zu vermeiden. Die mit Brut besetzte Rinde wird am besten verbrannt; an warmen, sonnigen Tagen und bei noch nicht zu weit vorgeschrittenem Stadium der Entwickelung (Verpuppung!) genügt es wohl auch, die Rindenschalen mit der Safthaut nach oben in die Sonne zu legen — die Larven sterben rasch ab. — Befallenes Astholz wird am besten verbrannt.

Ein Sammeln der Larven, wie wir es bei den Schmetterlingen bisweilen ausführen können, ist nur etwa bei den Engerlingen der Maikäfer in Forstgärten gelegentlich der Bodenbearbeitung möglich; wohl aber werden bei einigen größeren Arten die Käfer durch Abschütteln und Auflesen (Maikäfer, spanische Fliege), oder mit Hilfe sog. Fangbüschel und Fangrinde, durch welche die Käfer angelockt werden, dann in Fanggräben (großer Rüsselkäfer) gesammelt und durch Zerstampfen oder Übergießen mit kochendem Wasser getötet.

b) Schmetterlinge.

Die Vertilgung geschieht bei diesen vorwiegend während des lange dauernden Raupenzustandes, doch läßt sich bei manchen Arten auch während der Puppenruhe, ja selbst gegen Eier und Schmetterlinge einiges thun.

Die Raupen werden nun entweder mit der Hand einfach gesammelt, so die im Winterlager unter Moos liegenden, die durch Anprällen von den Stangen heruntergeworfenen, die in Raupengräben gefallenen; der Sammler wirft sie in Häfen, deren Rand mit Fett beschmiert ist, wodurch das Herauskriechen der Raupen verhindert wird. Man vernichtet sie ferner durch Zer-

drücken der in größeren Partieen beisammen sitzenden, eben ausgekommenen Räupchen (die Spiegel der Nonne), durch Verbrennen oder Zerquetschen der sog. Raupennester (Ringelspinner) und der in dichten Gespinsten beisammen sitzenden Raupen (Prozessionsspinner).

Durch Anprällen, das natürlich nur in Stangenhölzern anwendbar ist, wirft man die Raupen (der Fohreneule, des Fohrenspanners) zum Zweck des Sammelns herab; mit der Axt oder einer hölzernen Keule führt man einige kräftige Schläge gegen die Stange, zur Schonung derselben am liebsten auf einen Aststummel oder mit umwundenem Axtrücken und sammelt auf diese Weise namentlich früh morgens oder bei kühlem Wetter, weil die Raupen dann minder fest sitzen. Unterlegen von Tüchern ist vorteilhaft, bei einem Bodenüberzug von Beerkraut zc. zum Auffinden der Raupen unentbehrlich.

Raupengräben bieten besondere Vorteile dann, wenn der Fraß noch auf eine kleine Fläche konzentriert, auf dieser aber verhältnismäßig stark ist. Durch Isolirungsgräben sucht man das Überkriechen der Raupen in anstoßende Bestände zu hindern, wobei selbstverständlich auch der Kronenschluß unterbrochen sein muß; gleichzeitig dienen aber diese, wie durch den angefallenen Bestand gezogene Gräben als Fanggräben zum Fangen der wandernden Raupen, welche sich an den glatt und steil abgestochenen Grabenwänden nur schwer wieder in die Höhe arbeiten und sich beim Suchen nach einem Ausgang in den in die Grabensohle eingestochenen tiefen Fanglöchern fangen, in denen sie gleich durch Übererden getötet werden. Die Tiefe der Gräben richtet sich nach der Stärke der Raupen und steigt für die starke Raupe des Kiefernspinners bis auf 60 cm. Die Raupengräben zeigen sich namentlich wirksam bei stark wandernden Raupen und Kahlfraß auf kleinerer Fläche.

Die Teerringe, früher als ein nur in kleinstem Maßstab anwendbares Mittel erachtet, werden jetzt namentlich gegen den gefährlichen Kiefernspinner in ausgedehntestem Maß angewendet, seitdem es gelungen ist, einen Klebestoff herzustellen, der seine Klebefähigkeit längere Zeit, selbst monatelang, erhält, an der Luft nicht zu rasch erhärtet. Durch diese Teerringe soll die am Boden überwinternde Raupe am Besteigen des Baumes im Frühjahr verhindert werden, doch kann man auch die aus den tief unten am Stamm abgelegten Eiern schlüpfenden Räupchen (Nonne), sowie die ungeflügelten Weibchen (Frostspanner) und endlich auch die durch Anprällen herunter geworfenen Raupen durch dieselben am Besteigen der Bäume hindern.

Guter Raupenleim muß wenigstens 6—8 Wochen klebrig (fängisch) bleiben, darf weder bei Regen noch unter dem Einfluß der Sonne ablaufen, sich nicht an der Oberfläche mit einer Haut überziehen. Seine Herstellung wird von den betr. Firmen (Polborn in Berlin, Mützell in Stettin u. a.) als Geheimnis behandelt; der Centner kostet etwa 7,50 Mark, und pro Hektar ist je nach der Stärke der Stämme etwa ein Centner, bei schwächeren Beständen auch mehr, nötig.

Dem Anstrich mit Teer, dem Anteeren, geht in den Fohrenbeständen das sog. Anröten voraus, die Entfernung der Borke mittelst des Schnitzmessers auf einem etwa 10 cm breiten Ring um den Stamm in Brusthöhe, wobei jede Verwundung des Baumes sorgfältig zu vermeiden ist; durch dieses Anröten wird das Auftragen des Klebestoffes sehr erleichtert und an letzterem gespart. Das Anröten geschieht in jenen Beständen, in welchen nach Befund vorgenommener Probesuchungen zahlreiche Raupen im Winterlager sich befinden, im Laufe des Winters und Frühjahrs, während mit dem Anstrich zu beginnen ist, wenn Ende März, Anfang April mit steigender Bodenwärme (4—6 Grad) das Steigen der Raupen beginnt. Der Raupenleim wird mit Schmierbürsten, besser noch mit hölzernen Spateln 4—5 cm breit und etwa 5 mm dick aufgetragen, und es muß bei gutem Klebestoff dieser einmalige Anstrich für die bei wechselnder Temperatur oft lange dauernde Periode des Aufsteigens der Raupen ausreichen. — Kann man dem Anteeren eine Durchforstung vorausgehen lassen und alles für den Bestand entbehrliche Material entfernen, so wird man hierdurch nicht unwesentlich an Arbeit und Raupenleim sparen.

Die aufsteigenden Raupen versuchen entweder das Überkriechen des Ringes gar nicht und verhungern unterhalb des letzteren, oder sie bleiben auf dem Ring hängen; kommen einzelne hinüber, so gehen sie infolge der mit Teer besudelten Füße und Freßwerkzeuge doch ein.

Das früher nicht selten angewendete Mittel, unter der Streu überwinternde Raupen (Kiefernspinner) durch Entfernung der Streu teils aus dem Wald zu bringen, teils durch Bloßlegen zu töten, ist als unwirksam und für den Wald nachteilig wohl allenthalben aufgegeben.

Die Puppen lassen sich nur dann sammeln, wenn sie tief an den Stämmen in Rindenritzen oder im Unterwuchs hängen — doch wird dies Mittel nur selten Anwendung finden. Wirksamer ist gegen einige Arten (Fohren-Spanner und -Eule) der Eintrieb der Schweine, welche die unter dem Moos liegenden Puppen begierig verzehren. Gegen am Boden liegende behaarte Raupen hilft der Schweineeintrieb nicht, da dieselben von den Schweinen verschmäht werden; wohl aber nehmen diese begierig glatte Raupen, die zum Zweck der Verpuppung von den Bäumen steigen, an.

Eier lassen sich nur dann sammeln, wenn sie in größeren Partieen nicht zu hoch am Stamm abgelegt werden (Nonne), doch werden wohl stets viele übersehen, zumal auf der stark borkigen Fohrenrinde. Besser fallen die Eierhaufen ins Auge, wenn sie mit Afterwolle überzogen sind, wie bei einigen auf Laubholz lebenden Arten, und Altum empfiehlt das Überstreichen dieser Eihäufchen mit Raupenleim, wodurch dieselben getötet werden; so für Nonne, Buchenrotschwanz, Schwammspinner. [1])

---

[1]) Es möge hier erwähnt sein, daß Prof. Altum den Raupenleim zu mannigfachster Verwendung empfiehlt: so zum Schutz wertvoller Stämmchen und Pflanzen gegen das Benagen durch Hasen, Kaninchen, Haselmäuse, Eichhörnchen; als Schutzmittel gegen

Am mißlichsten ist das Sammeln der unruhigen Falter, der Erfolg wohl stets ein geringer; bei trübem, naßkaltem Wetter sitzen dieselben bei einigen Arten tief am Stamm auf der geschützten Seite und können hier gesammelt werden. Die früher versuchsweise angewendeten Leuchtfeuer, durch welche man die bekanntlich das Licht liebenden Nachtschmetterlinge anlocken wollte, sind nahezu ganz wirkungslos und nur etwa ein Mittel, die Anwesenheit der schädlichen Falter zu konstantieren. —

Im allgemeinen möge noch bemerkt sein:

Ein Raupenfraß dauert nicht leicht mehr als 3 Jahre: im ersten Jahre sieht man die Schmetterlinge noch vereinzelter schwärmen, nimmt aber doch schon vielfach ein Lichten der Baumkronen wahr; im zweiten Jahre erreicht der Fraß seine größte Ausdehnung, wird vielfach zum Kahlfraß, und auch die frischesten Bestände werden von den hungrigen Raupen befressen. Ichneumonen und sonstige nützliche Insekten treten in größerer Zahl auf. Im dritten Jahr finden sich letztere in großer Masse, die Raupen und Schmetterlinge werden kleiner, degenerieren sichtlich, Krankheiten, Pilzbildungen treten ein, und im vierten Jahr findet man oft kaum mehr eine Raupe.

Es geht daraus hervor, welche Bedeutung die rechtzeitige Entdeckung und Erstickung eines beginnenden Fraßes hat, sowie daß die Anwendung von Vertilgungsmitteln im dritten Jahr meist unterbleiben kann.

Im übrigen wird beim Auftreten schädlicher Insekten irgend welcher Art in jedem Einzelfalle zu erwägen sein, ob genügende Veranlassung zum Eingreifen gegeben ist und ob voraussichtlich die erwachsenden Kosten und Mühen mit dem Erfolg in richtigem Verhältnis stehen werden — nur in diesem Falle würde die Anwendung der oft so kostspieligen Vertilgungsmittel gerechtfertigt sein. Die Zahl der vorhandenen schädlichen Insekten, die allerdings nicht immer leicht zu beurteilen und zu ermitteln ist, der Gesundheitszustand derselben mit Rücksicht auf etwa vorhandene Parasiten und Pilze, der Wert und Zustand der befallenen und bedrohten Bestände, endlich die Aussicht auf mehr oder minder erfolgreiche Durchführung der als zweckmäßig erkannten Maßregeln unter Berücksichtigung der Ausdehnung des Schadens, der Kosten, der zur Verfügung stehenden Arbeitskräfte werden den Ausschlag bei Entscheidung der Frage geben, ob und in welcher Ausdehnung Vertilgungsmaßregeln zu ergreifen sind.

§ 62.

Behandlung beschädigter Bestände und aufzuarbeitenden Holzes.

Nur Fohren- und Fichtenbestände pflegen durch Insekten so beschädigt zu werden, daß ein Abständigwerden des Holzes in größerem Maßstab stattfindet.

das Besteigen der Pflanzen durch Rüsselkäfer, das Ausschlüpfen mancher Gallwespen, Rüssel- und Borkenkäfer. — Auch die von ihm sehr empfohlene Neßlersche Flüssigkeit — 50 Teile Schmierseife, 100 Tl. Amylalkohol, 200 Tl. Weingeist und 650 Tl. Regenwasser — als Mittel gegen kleine Schädlinge, wie Schildläuse, Wollläuse, Rindenwanzen und dergl. möge hier erwähnt sein. (S. Waldbeschädigungen durch Tiere, 1889.)

Auf Tanne und Lärche leben nur wenige und minder schädliche Insekten, Laubholz aber übersteht, dank seiner Reproduktionskraft, selbst völligen Kahlfraß.

Bei jeder Insekten-Verheerung ist es von großer Wichtigkeit, zu entscheiden, ob das befallene Holz tödlich beschädigt sei oder nicht. In ersterem Falle hat jede Verzögerung der Aufarbeitung eine Beeinträchtigung der Qualität des Holzes zur Folge, in letzterem Falle überfüllt man durch übereilte Aufarbeitung den Markt und durchlöchert möglicherweise die Bestände ohne Not.

Neben dieser mehr finanziellen Rücksicht ist aber auch wohl im Auge zu behalten, daß — wie schon erwähnt — kränkelndes Holz eine willkommene Brutstätte schädlicher Insekten ist, daß in durch Raupenfraß stark beschädigten Beständen sich gerne die Borkenkäfer einstellen; wo dies zu befürchten, erscheint die Aufarbeitung des kränkelnden Holzes dringender als jene des bereits abgestorbenen.

Beschädigung und Zerstörung der Safthaut durch Käferlarven haben meist das alsbaldige Absterben der Stämme zur Folge, und die braun werdende und abfallende Benadelung giebt letzteres rasch zu erkennen. Schwieriger ist die Sache bei einem Raupenfraß zu entscheiden, da es sich hier bei stärkerer Entnadelung meist um die Frage handelt, inwieweit die noch vorhandene Belaubung zur Erhaltung des Baumes hinreicht und auf eine Entwickelung der End- und Scheideknospen im nächsten Jahr zu hoffen ist.

Als Kennzeichen, daß das Eingehen der betreffenden Stämme zu erwarten ist, sind zu betrachten: Allerlei Insekten unter der Rinde, schlaffe und welke Knospen, bis in die Scheide abgefressene (Fohren) Nadeln, Ablösen der Rinde, bräunliche oder bläuliche Flecken auf Bast und Splint. — Dagegen wird man mit dem Einschlag zögern, wenn der Fraß im Herbst erst erfolgte, also die Knospen sich ausbilden konnten, wenn die Entnadelung keine vollständige ist, wenn der Fraß jüngere Bestände auf besserem Boden betroffen hat, bei denen die Wahrscheinlichkeit der Erholung eine größere ist, als in entgegengesetzten Fällen.

Mit dem Einschlag eines haubaren Bestandes wird man erklärlicherweise überhaupt viel weniger zögern, als mit dem eines jüngeren, und wird selbst solche ältere Bestände, welche durch die Beschädigung im Zuwachs wesentlich zurückgesetzt wurden, einschlagen. Erstreckt sich aber der Fraß über große Strecken, so daß durch das massenhaft anfallende Material die Holzpreise voraussichtlich sehr gedrückt werden, so wird man jeden einigermaßen haltbaren Bestand zurückstellen — immer jedoch unter Beachtung des oben Gesagten bez. der den kränkelnden Beständen drohenden weiteren Gefahren.

Das abständig gewordene Holz aber ist möglichst rasch aufzuarbeiten, Stammholz wie Brennholz behufs schnelleren Austrocknens zu entrinden, alles Brennholz gut aufzuspalten und endlich sämtliches Holz an luftigen Orten mit entsprechenden Unterlagen aufzugantern oder aufzusetzen.

§ 63.

Einteilung der schädlichen Forstinsekten.

Man kann die forstschädlichen Insekten in der mannigfachsten Weise gruppieren: nach den Baumteilen, die sie beschädigen, nach der Wirkung der Beschädigung auf Leben und Wert des Baumes, nach dem Alter, in welchem die Bestände von ihnen vorzugsweise befallen werden, nach dem Grade der Schädlichkeit. Selbstverständlich bieten auch die Holzart und die natürliche Klassifizierung der Insekten Mittel zur Einteilung.

Nach den Baumteilen, welche sie befallen, unterscheiden wir:

Holz- oder Stammverderber, die entweder das Holz selbst durchlöchern (Nutzholzborkenkäfer, Bockkäfer, Holzwespen) oder die Basthaut zerstören (Borkenkäfer, mehrere Rüsselkäfer) oder die Markröhre ausfressen (Kiefernbastkäfer, Harzgallenwickler).

Blattverderber — die Raupen der meisten Schmetterlinge und der Blattwespen, die Maikäfer, Blattkäfer, spanische Fliege.

Wurzelverderber — die Raupe der Saateule, die Engerlinge der Maikäfer, die Werre.

Knospenverderber — eine Anzahl Wickler und Rüsselkäfer.

Fruchtverderber — Eichelbohrer, Zapfenwickler.

Deformitäten-Erzeuger — Gallwespen und Gallmücken, Blasenläuse, Rindenläuse 2c.

Je nachdem ferner durch die stattgehabte Beschädigung wichtiger Organe die Holzgewächse in ihrem Wachstum gestört und zum Absterben gebracht werden einerseits, oder nachdem andererseits das Holz selbst zerstört, für technische Zwecke unbrauchbar gemacht wird, unterscheidet man physiologisch und technisch schädliche Insekten. Erstere sind die weitaus verbreiteteren, umfassen die Zerstörer der Safthaut, Blätter und Knospen, Wurzeln; als Beispiele der letztern Art mögen die oben bei den Holzverderbern zuerst genannten Arten dienen.

Je nach dem Alter, in welchem die Bestände von den betreffenden Insekten heimgesucht werden, kann man unterscheiden Kulturverderber, welche nur die jüngeren Schläge und Kulturen heimsuchen — hierher gehören die meisten Rüsselkäfer, einige Wickler, die Engerlinge der Familie Melolontha — und Bestandsverderber, welche vorzugsweise oder selbst ausschließlich die älteren Bestände befallen. Die letzteren machen namentlich bei Beginn eines Fraßes wohl auch noch einen Unterschied zwischen Stangenholz und Altholz — so befallen Kiefernspanner und Eule zuerst stets die Stangenhölzer, Kiefernspinner und Nonne die alten Bestände.

Nach dem Grad der Schädlichkeit hat man endlich versucht, die Forstinsekten in sehr schädliche, merklich schädliche und wenig schädliche einzuteilen, je nach ihrem öfteren oder seltneren, massenhafteren oder beschränkteren Auftreten; doch stößt eine strenge Durchführung dieser Einteilung auf ziem-

lich bedeutende Schwierigkeiten, und läßt sich eine bestimmte Grenze kaum ziehen.

Wohl giebt es eine Anzahl von Insekten, die wegen der großartigen Beschädigungen, die sie in den Waldungen schon angerichtet haben, als unbedingt sehr schädlich bezeichnet werden müssen, — wir rechnen hierher insbesondere den Fichtenborkenkäfer (Bostrichus typographus), den großen braunen Rüsselkäfer (Hylobius abietis), den Maikäfer (Melolontha vulgaris), den großen Kiefernspinner (Gastropacha pini), die Nonne (Liparis monacha); aber auch einige andere — so die Kieferneule (Trachea piniperda), der Kiefernspanner (Fidonia piniaria), die Blattwespe (Lophyrus pini), der kleine braune Rüsselkäfer (Pissodes notatus) u. a. sind stellenweise schon derart verheerend in den Waldungen aufgetreten, daß sie aus der Reihe der merklich schädlichen in jene der sehr schädlichen treten können. Noch schwankender aber ist die Grenze zwischen den merklich schädlichen und wenig schädlichen Forstinsekten; wir haben daher nachstehend eine andere Einteilung gewählt und bringen dieselben in zwei Hauptgruppen — Nadelholz-Insekten und Laubholz-Insekten — und innerhalb jeder solchen Hauptgruppe wieder in den Unterabteilungen Käfer, Schmetterlinge und übrige Insekten zur Besprechung.

Bei dieser letzteren aber haben wir uns auf jene Insekten zu beschränken gesucht, welche häufiger und schädlicher auftreten, gegen welche der Forstmann nicht selten eingreifen muß und kann, und haben hiervon nur zu gunsten einiger zwar minder wichtiger, aber in ihrem Auftreten besonders in die Augen fallender — so namentlich der sog. Deformitäten-Erzeuger — eine Ausnahme gemacht.

a) Nadelholz-Insekten.

I. Käfer.

§ 64.

Die Borkenkäfer (Scolytidae) im allgemeinen.[1])

Die Borkenkäfer gehören zu den gefährlichsten Feinden unserer Nadelhölzer; die Laubhölzer beherbergen zwar auch einige Arten derselben, doch leben dieselben mehr im Holz (Splint) und sind minder häufig und schädlich. Ihre Zahl ist eine sehr große, doch müssen wir uns auf Anführung der wichtigsten Arten beschränken. Da ihre Lebensweise viel Gemeinsames hat, so schicken wir eine kurze Besprechung derselben der Anführung der einzelnen Käfer voraus.

Die Borkenkäfer sind kleine, selbst sehr kleine nahezu walzenförmige Käfer von unscheinbarer Färbung, die mit Ausnahme der kurzen Schwärmzeit ihr ganzes Leben im Innern der Holzgewächse, die ihnen zur Absetzung ihrer Brut dienen, zubringen. Vorwiegend als fertige Käfer überwinternd erwachen sie teilweise schon sehr zeitig im Frühjahr und schwärmen in den ersten

---

[1]) Vergl. Eichhoff, die europäischen Borkenkäfer, 1881.

warmen Tagen des März und selbst Februar, während dies bei anderen Arten erst im April und Mai geschieht; man unterscheidet hiernach Frühschwärmer und Spätschwärmer.

Zur Eierablage suchen sie sich nun passendes Material und vermeiden hierbei ebenso abgestorbenes oder schon zu trocken gewordenes Holz wie gesunde Bäume, deren starker Harzfluß den Käfern und Larven (der meisten Arten) verderblich wird; durch Beschädigungen kränkelnde Stämme, Windbrüche, frisch gefälltes Holz, Wurzeln frisch gefällter Stämme, kümmernde Pflanzen sind die erwünschtesten Objekte. Möglichst rasch bohren sich die Käfer in das Brutmaterial ein, an stärkeren, borkigen Stämmen (Fohren) zur Erleichterung Rindenritzen wählend; bei jenen Arten, bei welchen die Begattung erst innerhalb des Stammes stattfindet, zeigt sich meist zunächst dem Bohrloch eine größere Höhlung unter der Rinde, die Rammelkammer, in welcher die Paarung stattfindet und von welcher die für die Borkenkäfer charakteristischen, gleichbreiten Muttergänge ausgehen, deren Breite durch die Größe des Käfers bedingt ist und in welchen durch die weiblichen Käfer die Eiablage in kleine, links und rechts eingebissene Vertiefungen erfolgt. Seltener geschieht die Eiablage partieenweise.

Die Muttergänge, welche teils in der Safthaut zwischen Holz und Rinde verlaufen, bald mehr in ersteres, bald in letztere eingreifend (Rindengänge), teils in den Holzkörper selbst eindringen (Holzgänge) und hierdurch den Unterschied zwischen Rindenbrütern und Holzbrütern bedingen, werden nach ihrer Anlage unterschieden als

Lotgänge oder Längsgänge, in der Richtung der Stammachse verlaufend,

Waggänge oder Quergänge, in peripherischer Richtung angelegt; beide sind einarmig oder zweiarmig, je nachdem sie vom Bohrloch aus nur nach einer oder nach beiden Seiten verlaufen, und

Sterngänge, in größerer Zahl strahlenförmig von der gemeinsamen Rammelkammer ausgehend.

Aus den Eiern, deren Zahl eine oft sehr bedeutende und bis auf 100 Stück ansteigende ist und deren Ablage innerhalb etwa 3—4 Wochen erfolgt, entwickeln sich nun nach 14 Tagen die Larven, fußlos, bauchwärts gekrümmt, schmutzig-weiß mit braunem Kopf, die nun ziemlich rechtwinklig vom Muttergang abgehende, anfänglich schmale, mit dem Wachstum der Larven stets breiter werdende Larvengänge fressen, an deren Ende sie sich in einer muldenförmigen Vertiefung, der Wiege, verpuppen. Durch das Breiterwerden werden die Larvengänge stets weiter auseinander und von der ursprünglich senkrechten Richtung zum Muttergang abgedrängt, so daß die äußersten zuletzt demselben fast parallel verlaufen. Der Regel nach hat jede Larve ihren eigenen Gang, und wissen sich die Larven beim Bohren derselben sehr geschickt auszuweichen.

Bei einzelnen Arten, deren Eier klumpenweise abgelegt werden, fressen die Larven gruppenweise nebeneinander sog. Familiengänge, während (nach

Eichhoff) bei den Holzfressern eigentliche Larvengänge überhaupt nicht vorkommen, sondern die Larven in den Muttergängen leben und sich lediglich zum Zweck der Verpuppung kurze, senkrecht zum Muttergang stehende zapfenartige Vertiefungen fertigen — es entstehen hierdurch die sog. Leitergänge.

Durch die Muttergänge mit den zugehörigen Larvengängen entstehen meist sehr charakteristische Fraßfiguren, welche die Erkennung der Art, welche den Schaden verübt hat, in den meisten Fällen in hohem Grad erleichtern, während nach den Larven eine solche Bestimmung nicht möglich ist.

Die Zeit, welche von der Eierablage bis zur Entwickelung des fertigen Insekts verstreicht, ist sowohl nach der Art, wie nach der Jahreswitterung und insbesondere nach der Temperatur des Wohnorts verschieden, im Gebirge länger als in der wärmeren Ebene, und beträgt durchschnittlich nur 8 bis 10 Wochen. Die in der Wiege liegenden, alle Teile des fertigen Käfers schon zeigenden und sich von diesem nur durch helle Färbung und weiche Körperbeschaffenheit unterscheidenden Puppen entwickeln sich in etwa 8 Tagen zum fertigen Insekt, welches — namentlich bei ungünstiger Witterung — noch einige Tage in der Umgebung der Wiege in der Safthaut frißt, wodurch sich die Fraßfiguren oft ziemlich verwischen, bei schönem Wetter aber sich ein kreisrundes Flugloch durch die Rinde nach außen nagt und meist alsbald schwärmend sofort eine neue Brut absetzt, die noch im gleichen Jahr zur Reife kömmt, jedoch in der Regel wohl nicht mehr schwärmt. Die Käfer überwintern unter der Rinde, in Ritzen, an Wurzeln, Stöcken u. dergl. und schwärmen im kommenden Frühjahr. Die Borkenkäfer haben wohl der Mehrzahl nach eine solche doppelte Generation, und nur für einige Arten ist dies noch nicht sicher festgestellt; doch spielt die Örtlichkeit hierbei eine bedeutende Rolle, und ein und dieselbe Art zeigt in warmen Lagen eine doppelte, in rauhen nur eine einfache Generation.

Die Anwesenheit von Borkenkäfern verrät uns im liegenden Stamme das durch das Eingangsloch herausgeschaffte Bohrmehl; auch die Eingangslöcher und die im Muttergang von Zeit zu Zeit angebrachten Luftlöcher fallen bei nicht allzu borkigen Stämmen wohl ins Auge. Am stehenden Stamm sind es die austretenden weißen Harztröpfchen, dann das in Rindenritzen und Spinnweben am Fuß des Stammes hängende Bohrmehl, welche uns den Käfer verraten. Zahlreiche und unregelmäßig verteilte Fluglöcher sagen uns, daß die Käfer bereits ausgeflogen sind, Vertilgungsmaßregeln zu spät kommen.

Da die meisten Borkenkäfer, wie schon oben berührt, vor allem kränkelndes Holz, Holz mit stockendem Harzfluß aufsuchen, so liegt in der steten Reinigung des Waldes von solchem Material, in der Entfernung von Windwürfen und Windbrüchen, von gehobenen und hängenden Stämmen, von gefälltem Holz, von Stöcken, Wurzeln und Reisig, oder wenigstens in der Entrindung der ersteren das beste Mittel zur Verhütung der Vermehrung. Nur wenn solche ihm willkommene Brutstätten fehlen, greift der Käfer auch

gesunde Stämme an, geht aber durch den der Verwundung folgenden Harzfluß zu Grunde — bis durch tausende solch kleiner Wunden der Stamm, in kränkelnden Zustand versetzt, den nachfolgenden Käfern eine passende Brutstätte bietet, denselben erliegt, wie wir dies bei großen Borkenkäfer-Beschädigungen wahrnehmen. Auch alle jene waldbaulichen Maßregeln, durch welche wir unsere Bestände gegen Beschädigungen jeder Art, gegen Sturm, Duft und Schneebruch, Schälen des Wildes u. s. f. zu schützen suchen, sind als Vorbeugungsmittel gegen die Borkenkäfer zu betrachten.

Zur Vertilgung aber bedienen wir uns in erster Linie der schon oben § 61 besprochenen Fangbäume, und entrinden diese, wie überhaupt alles befallene Material rechtzeitig — nach Ablegung aller Eier innerhalb einer Schwärmperiode und vor Entwickelung der ersten Käfer — wobei die Rinde in der Regel verbrannt wird; nur wenn alle Brut sich noch im Larven-Stadium befindet, genügt Ausbreiten der Rinde in der Sonne, die innere Seite letzterer zugekehrt. Wird aber die Rinde, wie bei massenhafterem Auftreten des Insekts geschieht, auf Haufen zusammengeworfen, so ist deren Verbrennen unbedingt nötig.

Von besonderer Bedeutung ist es, daß dem Käfer auch für die zweite Schwärmperiode im Sommer entsprechendes Brutmaterial geboten sei, und wiederholtes Fällen von Fangbäumen ist daher nötig, soll mit denselben ein voller Erfolg erzielt werden. Man darf annehmen, daß im Sommer alle 4—5 Wochen, bis in den Herbst hinein, frische Fangbäume dort zu werfen sind, wo erfahrungsgemäß die Borkenkäfer in größerer Zahl vorkommen.

Das über Schaden, Verhütung und Vertilgung soeben Gesagte gilt zunächst für die Rindenbrüter. Die an Arten minder zahlreichen Holzbrüter, sowohl im Nadelholz wie im Laubholz (Eichen) auftretend, gehören zu den technisch schädlichen Insekten und befallene Stämme, zumal Laubhölzer, leben oft noch Jahrzehnte; dagegen wird die Rücksicht auf die fortschreitende Entwertung des Holzes der befallenen Stämme eine rasche Nutzung derselben als zweckmäßig erscheinen lassen. Fangbäume lassen sich bei denselben nicht anwenden, und man wird durch andere Maßregeln (vergl. § 71) den Schaden thunlichst zu verringern trachten.

Man teilt die Borkenkäfer, von welchen in Deutschland etwa 30 forstlich beachtenswerte Arten vorkommen, in drei Hauptgruppen:

Splintkäfer, Scolytus (Eccoptogaster), mit schief abgestutztem Hinterleib, vorwiegend in Laubholz und forstlich von geringerer Bedeutung.

Bastkäfer, Hylesinus, die Flügeldecken über den Absturz des Hinterleibs herabgehend, vorwiegend in Nadelhölzern und zwar stets im Bast oder flach im Splint, nie im Holz lebend.

Eigentliche Borkenkäfer, Bostrichus (Tomicus), die Flügeldecken am Absturz oft eingedrückt und gezähnt, der Mehrzahl nach im Nadelholz, doch auch im Laubholz, teils unter der Rinde, teils tief im Holz lebend; nie in Wurzeln brütend, wie viele Bastkäfer.

§ 65.

Der Fichten-Borkenkäfer, achtzähnige Borkenkäfer, Buchdrucker — Bostrichus (Tomicus) typographus.

(Tafel I., Fig. 5 und 15.)

4—6 mm lang, walzenförmig, als reifer Käfer schwarz mit bräunlich-gelber Behaarung, mit rötlich-gelben Fühlern und Beinen. Die Flügeldecken haben vertiefte Kerbstreifen und an der schräg abgestutzten Spitze jederseits 4 gleichweit entfernte Zähne. Er ist nächst dem B. stenographus der größte, im übrigen aber wohl der verbreitetste und schädlichste der eigentlichen Borkenkäfer, der in unseren Fichtenwaldungen schon kolossale Verheerungen angerichtet hat.

Derselbe schwärmt verhältnismäßig spät, meist erst in der zweiten Aprilhälfte oder Anfang Mai, im Gebirge, welches er vor allem bewohnt, selbst erst Ende Mai, und zwar vorzugsweise in warmen, sonnigen Nachmittagsstunden, und fällt dann am liebsten frisch gefälltes oder vom Wind geworfenes Holz, wo dieses fehlt aber auch stehende Stämme in ziemlicher Höhe über dem Boden an, und zwar stets nur stärkere Stämme und dickborkigere Stammteile. Sonnige Bestandsränder, die Sonnseiten auf kleinen Blößen sind hierbei seine Lieblingsplätze, was bei dem Werfen von Fangbäumen besonders zu beachten ist. Von der ziemlich geräumigen Rammelkammer geht in der Regel ein bis zu 15 cm langer Lotgang — der Richtung der Baumachse entsprechend — nach oben und meist auch nach unten, seltener sind es deren zwei, nahe aneinander und parallel verlaufend; diese Muttergänge zeigen außer dem Einbohrloch noch 2—5 Luftlöcher, und berühren den Splint kaum.

In rechts und links eingebissene, einander ziemlich nahe liegende Kerben legt das Weibchen innerhalb einiger Wochen 30—50, ja selbst noch mehr (bis 100?) Eier ab und verklebt diese Kerben mit Wurmmehl. Nach etwa 14 Tagen kriechen die Larven aus den Eiern und fressen nun seitwärts vom Muttergang und anfänglich rechtwinklig zu diesem geschlängelte, stets breiter werdende Gänge in der Safthaut, die eine Länge von 5—10 cm erreichen und an deren Ende sie sich in einer in die Rinde eingebissenen Vertiefung (Wiege) verpuppen; nach abermals 8 Tagen entwickelt sich aus der Puppe der anfänglich hellgelb gefärbte und rasch nachdunkelnde Käfer, der je nach der Witterung eher oder später durch ein kreisrundes Flugloch den Stamm verläßt. Die ganze Entwickelung von Ei bis Imago mag durchschnittlich 8 Wochen, unter minder günstigen Umständen aber auch 12 Wochen dauern.

Die je nach der ersten Schwärmzeit und Entwickelungsdauer Mitte Juni bis Juli fertig gewordene Generation setzt nun sofort eine neue Brut ab, welche, bis zum Herbst völlig entwickelt, entweder in Gestalt unbegatteter Käfer überwintert, unter besonders günstigen Verhältnissen aber und wenn schon im August fertig geworden, selbst eine dritte Generation[1]) absetzen kann — es

[1]) Vergl. Eichhoff, die europäischen Borkenkäfer.

erklärt sich hierdurch die ungeheure Vermehrung dieses Insekts. Dagegen ist in rauheren Gebirgslagen die Generation nicht selten nur eine einfache, oder es kommen in 2 Jahren 3 Generationen zur Entwickelung, in welchem Fall die Larven der 2. Generation überwintern.

Dabei ist noch besonders zu bemerken, daß eine bestimmte Schwärmzeit sich nur etwa im Frühjahr bemerken läßt, während im Sommer fort und fort, entsprechend der wochenlang dauernden Eierablage des Weibchens, Käfer zum Schwärmen kommen.

Die nur einigermaßen stärker befallenen stehenden Stämme sterben infolge der Saftstockung, des durch die Larvengänge unterbrochenen Saftflusses ziemlich rasch ab, doch findet man abgestorbene Stämme stets schon von den Käfern verlassen, so daß deren Fällung ohne Nutzen ist.

In allen Fichtenwaldungen stets vereinzelt vorhanden, vermehrt sich dieser Borkenkäfer unter günstigen Verhältnissen, bei ihm gebotenen zahlreichen Brutstätten — wie dies namentlich durch größere waldverheerende Wind- und Schneebruch-Beschädigungen der Fall ist, — ins Ungeheure und hat dann schon ganz außerordentliche Verwüstungen in den Fichtenwaldungen (andere Holzarten greift er nur ausnahmsweise an) angerichtet.

So sind den außerordentlichen Beschädigungen, welche der Orkan im Jahre 1870 in dem böhmischen und bayerischen Wald angerichtet hat, nicht minder große Borkenkäferschäden gefolgt, vorzugsweise durch B. typographus veranlaßt, und Millionen von Festmetern mußten zum Einschlag gebracht werden.

Ähnlich großartige Verheerungen haben Ende des vorigen Jahrhunderts im Harz stattgefunden.

Rechtzeitige Abfuhr des gefällten und Entrindung des längere Zeit im Wald verbleibenden Holzes, fleißige Aufsicht auf alle etwaigen Windbrüche als die gefährlichsten Insektenherde, sind Vorbeugungsmittel, die rechtzeitige Fällung und Entrindung aller befallenen Stämme, sowie der in entsprechender Zahl und am rechten Ort geworfenen Fangbäume und Verbrennen der Rinde die Mittel zu möglichster Vertilgung dieses schädlichen Insekts.

In seiner äußeren Erscheinung und seiner Lebensweise dem B. typographus sehr ähnlich, ist B. amitinus, der daher wohl schon sehr vielfach mit demselben verwechselt wurde. Derselbe findet sich jedoch außer an Fichten auch an Kiefern und Lärchen, und der in diesen letzteren gefundene „Fichtenborkenkäfer" ist wohl meist B. amitinus gewesen, dessen Vorkommen ein ebenfalls sehr häufiges zu sein scheint.

Vorbeugung und Vertilgung wie bei B. typographus.

§ 66.

Der sechszähnige Fichtenborkenkäfer. Bostrichus (Tomicus) chalcographus.

Einer der kleinsten Borkenkäfer, nur 1,5—2 mm lang, fast unbehaart, fettglänzend, mit dunklem Halsschild, im übrigen rötlichbraun, die Flügeldecken

an der Basis mit feinen Punktreihen, nach hinten glatt und beiderseits mit je drei an der Spitze dunkel gefärbten Zähnen.

Derselbe kommt vorwiegend auf Fichten vor, wurde jedoch auch schon in allen übrigen Nadelhölzern gefunden; er pflegt ein steter Begleiter von B. typographus zu sein, findet sich dann aber vorwiegend in den oberen dünnrindigeren Stammteilen und stärkeren Ästen, kommt jedoch auch in kränkelnden Stangen vor. — Charakteristisch sind seine Muttergänge, die als Sterngänge, 4—5 an der Zahl, von der gemeinsamen Rammelkammer ausgehen und ebenso wie die Larvengänge natürlich viel schmäler sind, als jene des B. typographus (s. Taf. I., Fig. 15). Seine Lebensweise gleicht der des letztgenannten Insekts und hat auch B. chalcographus unzweifelhaft eine doppelte Generation. Er schwärmt etwas früher als typographus und beginnt seine Angriffe dann stets in den oberen Stammteilen, den Baum dadurch in kränkelnden Zustand versetzend und wohl für den erstgenannten Käfer zur geeigneten Brutstätte machend.

Verhütungs- und Vertilgungsmaßregeln sind die gleichen und ist nur hierbei auch dem schwächeren Holz entsprechende Aufmerksamkeit zuzuwenden.

§ 67.

Der große Kiefernborkenkäfer. Bostrichus (Tomicus) stenographus.

(Tafel I., Fig. 6.)

Der größte Borkenkäfer 5,5—8 mm lang, glänzend schwarz oder tiefbraun, gelb behaart, nach hinten etwas schmäler werdend, mit tiefgekerbten und punktierten Flügeldecken, am Absturz eingedrückt und jederseits mit 6 Zähnen, von welchen der vierte der längste ist.

Trotz seiner Größe gehört er zu den minder schädlichen Borkenkäfern, indem er zum Absetzen seiner Brut fast nur liegendes Holz, Windbrüche, Stamm- und Klafterholz, benützt, und zwar nur von älteren und dickborkigen Fohren und deren nächsten Gattungsverwandten, ausnahmsweise auch von Fichten; nur im Notfall geht er auch an stehende Stämme. Verheerungen, wie seitens des Fichtenborkenkäfers, sind durch ihn noch nie veranlaßt worden, ja in den ausgedehnten norddeutschen Kiefernforsten ist er teilweise geradezu selten.[1])

Seine Lebensweise ähnelt in vielem dem Fichtenborkenkäfer; gleich diesem schwärmt er im April und Mai, die Muttergänge sind Lotgänge, die von dem Eingangsloch nach beiden Seiten abgehend eine Länge bis zu je 20 cm und mehr erreichen und wenig oder gar nicht ins Holz eingreifen. — Die Generation, früher für eine einfache gehalten, scheint nach neueren Beobachtungen auch bei ihm eine doppelte zu sein.

Besondere Maßregeln werden nur ausnahmsweise nötig sein; das Entrinden des von ihm etwa befallenen Holzes genügt wohl meist, um ihn in unschädlichen Grenzen zu halten.

---

[1]) Altum, Forstzoologie III. 299.

§ 68.

Der zweizahnige Kiefernborkenkäfer. Bostrichus (Tomicus) bidens (bidentatus).

Dieser kleine nur 2—2,3 mm lange Borkenkäfer ist schwarz, glänzend, fein behaart, die Flügeldecken öfters dunkelbraun mit feinen Punktstreifen und beim Männchen am Absturz mit breitem flachem Eindruck, der jederseits am oberen Rand einen großen hakenförmigen Zahn trägt; dem Weibchen fehlt derselbe.

Der Käfer findet sich vorzugsweise an der Fohre, wie an Pinus-Arten überhaupt, doch geht er bei Mangel entsprechenden Brutmaterials auch Fichten und selbst Lärchen an.

Er befällt besonders jüngere 10—12jährige Kulturen und außerdem die dünnrindigen Teile von Stämmen und Stangen, also Wipfel und Äste, dickborkige Stammteile vermeidend, hat oft schon ausgedehnte Kulturen verwüstet, während ältere Fohrenbestände durch ihn durchlichtet werden, und ist zu den sehr schädlichen Borkenkäfern zu rechnen.

Im April oder Mai schwärmend, hat auch er eine doppelte Generation. Die Muttergänge sind Sterngänge, durch eine eigentümlich geschwungene Gestalt von jenen des chalcogr. leicht zu unterscheiden, und die Mutter- wie die Larvengänge greifen etwas, die Wiegen sogar stark in den Splint ein. Ende Juli pflegt die erste Generation fertig zu sein und eine zweite abzusetzen, der unter günstigen Verhältnissen selbst noch eine dritte folgen kann, welche dann wohl im Larvenzustand überwintert, während sonst die Überwinterung des fertigen Käfers Regel zu sein pflegt. Das Hauptmittel gegen B. bidens ist neben reiner Wirtschaft, Entfernung kränkelnder Stangen im Durchforstungsweg, das Auslegen von Fangreisig — Äste der Fangbäume für andere Käfer, — welches dann nach Absatz der Brut zu verbrennen oder sofort aus dem Wald zu schaffen ist. — Befallene kränkelnde Pflanzen wird man ausreißen und verbrennen, befallene Stangen fällen, entrinden und deren Rinde verbrennen.

§ 69.

Der krummzahnige Tannenborkenkäfer. Bostrichus (Tomicus) curvidens.

Der Käfer, 2,5—3,2 mm lang, ist schwarz bis tiefbraun, lang bräunlichgelb behaart, namentlich das Weibchen durch eine dichte, goldgelbe Haarbürste auf der Stirne ausgezeichnet; die Flügeldecken mit sehr tiefen Kerbstreifen, feinreihig punktiert und die Seitenränder des steil abschüssigen Eindrucks beim Männchen jederseits mit 5—7 Zähnen, wovon 3 stark hakenförmig gekrümmt sind, während das Weibchen nur 3—4 stumpfe Zähne auf jeder Seite zeigt.

B. curvidens bewohnt fast ausschließlich die Weißtanne und wird nur ausnahmsweise auf anderen Nadelhölzern gefunden; er befällt vorwiegend ältere Stämme, doch auch Stangen (an Pflanzen ist er noch nicht gefunden worden),

und beginnt seinen Angriff in der Krone, allmählich auf tiefere Stammteile herabgehend.

Sehr frühzeitig, Ende März und Anfang April schwärmend, hat er unzweifelhaft eine doppelte Generation. Die Muttergänge sind meist doppelarmige Wagegänge, doch finden sich von dieser normalen Gestalt mannigfache Abweichungen, namentlich Schräg-, nie aber Lotgänge; dieselben greifen etwas in den Splint ein, ebenso die Larvengänge, und die Puppenwiegen liegen oft zum großen Teil in der Splintschicht und sind dann mit feinen Bohrspänen verschlossen.

Zunächst Randbäume oder mehr einzeln stehende Bäume befallend, kann er sich unter günstigen Umständen sehr bedeutend vermehren, so daß er in Weißtannen-Revieren großen Schaden anrichtet und der Forstmann alle Ursache hat, ihm seine Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Vorbeugung und Vertilgung werden die gleichen sein, wie bei anderen Borkenkäfern; bez. der Entrindung befallener Stämme ist im Auge zu behalten, daß bei dünnrindigen Stämmen und Stammteilen die Puppen oft so tief im Splint liegen, daß sie nicht mit der Rinde entfernt werden.

Zeitige Entrindung vor der Verpuppung ist daher zu empfehlen.

§ 70.

Der vielzahnige (vielhöckerige) Borkenkäfer. Bostrichus (Tomicus) laricis.

Derselbe ist 3,5—4 mm lang, meist dunkel, doch auch heller brauu gefärbt, dünn greis behaart und mit rostbräunlichen Fühlern und Beinen; Flügeldecken dicht punktiert, mit fast senkrechtem Absturz und kreisförmigem Eindruck, dessen Seitenrand gekerbt und mit je drei Zähnen auf beiden Seiten besetzt ist. Derselbe bewohnt insbesondere die Kiefer, doch auch die Fichte, seltener Lärche und Tanne, und zwar sowohl Stangenhölzer, wie die oberen Teile stärkerer Stammhölzer, findet sich vorzugsweise auch im Klafterholz. Seine Schwärmzeit tritt erst spät, meist im Monat Mai, ein und Ende Juli oder Anfang August wird die zweite Generation abgesetzt, die bis Oktober noch zur Entwickelung kommt und in Gestalt fertiger Käfer überwintert. — Die Muttergänge sind unregelmäßige, häufig verbogene, auch mit kurzen Ausläufern versehene Längsgänge, welche beim Einbohrloch mit einem stiefelförmigen Hacken beginnen und am Ende des nur wenige Centimeter langen Ganges legt das Weibchen in einer Erweiterung desselben die 30—40 Eier in einem oder zwei Häufchen ab. Die Larven fressen gemeinsam in regellosen, verworrenen Familiengängen nach verschiedenen Seiten hin, so daß Larvengänge, wie bei den anderen Bostrichiden, nicht wahrzunehmen sind.

Der Käfer pflegt zwar an manchen Orten häufig aufzutreten, seine erste Brut jedoch vorwiegend an Klafterhölzer, die sich zu jener Zeit noch im Wald finden, abzusetzen; bei rechtzeitiger Abfuhr oder Entrindung des befallenen Materials wird seiner Vermehrung genügend vorgebeugt werden.

Im übrigen werden gegen ihn die mehrerwähnten Verhütungs- und Vertilgungsmittel zur Anwendung kommen.

§ 71.

Der Nutzholz-Borkenkäfer. Bostrichus (Xyloterus) lineatus.

Der 2,8—3 mm lange, schwarze Käfer hat trüb gelblichbraune Flügeldecken, Fühler und Beine und auf den Flügeldecken drei dunkle Längsstreifen (Naht, Seitenrand und Mittelstreifen), denen er den Namen „lineatus" verdankt. Die bei den bisher besprochenen Borkenkäfern erwähnten Einkerbungen an den Spitzen der Flügeldecken fehlen.

Dieser nur auf Nadelholz, jedoch auf allen Arten desselben vorkommende Borkenkäfer fällt nur ausnahmsweise stehendes, kränkelndes Holz, vorwiegend aber kürzlich gefälltes Holz an und unterscheidet sich in seiner Lebensweise, sowie dadurch, daß er technisch schädlich wird, wesentlich von den übrigen bisher besprochenen Borkenkäfern.

Sehr frühzeitig, im März oder Anfang April schwärmend, befällt er sofort das zu jener Zeit wohl allenthalben noch im Wald vorfindliche gefällte Holz, und bohrt sich das Weibchen senkrecht zur Stammachse in den Splint und das Holz etwa 4—5 cm tief ein, von hier aus seitwärts, rechtwinkelig zur Eingangsröhre und meist dem Verlauf eines Jahrringes folgend einen Muttergang, nicht selten auch deren zwei, nach beiden Seiten hin, anlegend, und in diesen die Eier in Gräbchen abwechselnd nach oben und unten absetzend. Die ausschlüpfenden Larven nähren sich vorwiegend von den aus den Wänden des Muttergangs ausschwitzenden Säften und fertigen nur einen ganz kurzen, etwa 5 mm langen, rechtwinkelig zum Muttergang stehenden, vollkommen gleichbreiten Larvengang, in welchem sie sich verpuppen; die gesamte Fraßfigur, in welcher diese kurzen Larvengänge zum Muttergang stehen wie die Sprossen einer einbaumigen Leiter zu dem Leiterbaum, wird als Leitergang bezeichnet. Die fertigen Käfer verlassen ihren Aufenthalt durch den Muttergang, so daß also Ausfluglöcher fehlen.

Die Generation ist jedenfalls eine doppelte.

Der Schaden kann durch die Durchlöcherung wertvollen Nutzholzes ein ziemlich empfindlicher werden, doch gehen glücklicherweise die Gänge nicht tief ins Holz, verlaufen zum größeren Teil in dem minderwertigen Splintholz.

Abfuhr des wertvollen Nutzholzes vor der ersten Schwärmperiode (bei Winterfällung), rechtzeitige Entfernung des mit Brut besetzten Materiales, Aufspalten befallenen Klafterholzes behufs rascher, die Brut tötender Austrocknung, Entrinden des Stammholzes zu gleichem Zweck, sind neben Darbietung entsprechenden Brutmateriales im Sommer, das dann zu entfernen oder zu verkohlen ist, die Mittel zur Vorbeugung gegen größeren Schaden und zur Bekämpfung des Insekts.

§ 72.

Der große Kiefernmarkkäfer, Waldgärtner. Hylesinus (Hylurgus) piniperda.

(Tafel I., Fig. 4 und 14.)

Der 4—4,5 mm lange Käfer ist länglich, fast walzenförmig, meist glänzend schwarz, doch auch tiefbraun mit schwarzem Halsschild, mit hellbraunen Fühlern und Fußgliedern; die Flügeldecken sind fein punktiert=gestreift, die Zwischenräume vorn runzelig punktiert und gehöckert, nach hinten zu mit einer Reihe borstentragender kleiner Höckerchen. Der zweite Zwischenraum trägt jedoch auf dem Absturz selbst keine Höckerchen und erscheint dadurch etwas vertieft, schwach eingedrückt — ein charakteristischer Unterschied gegenüber H. minor.

Eindruck oder Zähne am Absturz fehlen ihm, wie allen Bastkäfern, und unterscheiden sich dieselben hierdurch leicht von den eigentlichen Borkenkäfern, dagegen ist die Unterscheidung der Bastkäfer untereinander hierdurch erschwert.

Der Kiefernmarkkäfer schwärmt sehr frühzeitig, bei schönem Wetter im Monat März, bei minder günstigem erst im April und setzt seine Brut unter der Rinde frisch gefällten Stamm= oder Klafterholzes, in Ermangelung dessen an kränkelnden stehenden Stämmen ab und wählt hierzu, soweit immer möglich, nur die dickborkigen Stammteile; auch frische Kiefernstöcke befällt er, und zwar ist es fast ausschließlich die Fohre, bezw. die Gattung Pinus, die er heimsucht, obwohl er auch an Fichten da und dort schon gefunden wurde.[1])

Das Weibchen bohrt sich in der Regel von einer Rindenritze aus unter die Rinde ein und legt in dem mit gebogenem Anfang versehenen einarmigen Muttergang, einem Lotgang von 8—14 cm Länge, in ziemlich nahe bei einander befindlichen Einkerbungen seine zahlreichen Eier ab; es sind deren bis 100 gezählt worden, und dauert die Legezeit 3—4 Wochen. — Die Bohrlöcher, durch welche der Käfer in den Baum gelangte, sind nicht selten durch gelbliche Harztrichter auf der Rinde markiert.

Die Larven fressen seitwärts geschlängelte Gänge in der Basthaut — in den Splint greifen dieselben nicht ein — und verpuppen sich in der Rinde; der fertige, anfänglich hellgefärbte Käfer erscheint in der Regel im Juni, 11 bis 12 Wochen nach der Eiablage, bei ungünstiger Frühjahrswitterung später und bohrt sich durch die Rinde heraus, nun sofort eine zweite Generation absetzend. Letzteres wurde früher vielfach bezweifelt, es ist aber durch neuere Beobachtungen nachgewiesen, daß namentlich in milderen Lagen eine solche die Regel, während in rauheren Örtlichkeiten, bei verspätetem Schwärmen die Generation nur eine einfache ist.

Die Käfer der zweiten Generation, vielleicht auch spät entwickelte Exemplare der ersten, bohren sich nun in die Zweigspitzen der jüngsten Triebe kurz hinter den Knospen ein, wobei dies Eingangsloch meist mit einem Harztrichter umgeben erscheint, und fressen die Markröhre aus, den ausgefressenen Trieb

---

[1]) Weymouthskiefern werden vom Markkäfer sehr stark befressen.

dann entweder rückwärts durch das Eingangsloch oder durch eine genagte eigene Öffnung wieder verlassend. Die derart ausgehöhlten Triebe brechen zumal bei stärkerem Winde ab und bedecken den Boden oft in großer Menge, die Stämme aber sehen aus wie künstlich zugeschoren (Waldgärtner!), namentlich wenn sich diese Beschädigung öfter wiederholt; die Wipfel erhalten durch den steten Verlust der Seitentriebe eine zugespitzte, cypressenförmige Gestalt.

Der Käfer selbst überwintert in Rindenritzen, unter Moos, meist aber in der dicken Borke der unteren Stammteile, in welche er sich einbohrt.

Der Markkäfer schadet weniger durch seine Brut, zu deren Anlage er vorwiegend gefälltes oder doch schon kränkelndes Holz wählt, gesundes um des starken Harzflusses willen vermeidend und nur bei großer Vermehrung angehend, mehr als fertiger Käfer, indem er die befallenen Bestände, namentlich Bestandsränder und Stangenhölzer, die er sehr heimsucht, durch die alljährlich wiederkehrenden Beschädigungen der Wipfel im Wuchs zurücksetzt, selbst zum Verkrüppeln bringt. Bestände in der Nähe von Holzlagerplätzen, Schneidemühlen ꝛc. zeigen oft die traurigsten Bilder.

Die Gegenmittel sind die gleichen, wie gegen den Fichtenborkenkäfer: Reinliche Wirtschaft, Entfernung kränkelnder, etwa schon vereinzelt vom Markkäfer befallener und durch das am Boden liegende Bohrmehl, die weißen Harztrichter und das Eingangsloch am Stamm kenntlichen Stämme, Fangbäume im Frühjahr und während des Sommers und deren rechtzeitige Entrindung unter Verbrennung der Rinde. Insbesondere dient das von den Winterfällungen her noch im Wald befindliche Stamm- und Klafterholz als Fangmaterial und ist rechtzeitig (Ende Mai) zu entfernen bezw. zu entrinden.

Das Zusammenkehren der am Boden liegenden ausgefressenen Zweigspitzen hilft wenig, da dieselben größtenteils schon vom Käfer verlassen sind.

§ 73.

Der kleine Kiefernmarkkäfer. Hylesinus (Hylurgus) minor.

Dem vorigen in der äußeren Erscheinung zum Verwechseln ähnlich, wenig (0,5 mm) kleiner und nur dadurch zu unterscheiden, daß jene Unterbrechung der Höckerpunkte auf den Flügeldecken am Absturz nicht vorhanden, sowie daß die Färbung der letzteren mehr braun, selbst rötlich-braun ist.

Um so leichter ist er aber durch seine Lebensweise zu unterscheiden, indem bei ihm die Muttergänge zweiarmige Waggänge sind (im Gegensatz zu den Lotgängen des piniperda), die sich vorwiegend an den dünnberindeten oberen Stammteilen und nur ausnahmsweise in den dickborkigeren finden. Mutter- wie Larvengänge greifen infolgedessen auch stets in den Splint ein, und die Puppenwiegen liegen in demselben. Derselbe fällt auch lieber kränkelndes noch stehendes als liegendes und in jenen dünnberindeten Teilen rasch austrocknendes Material an und ist nicht selten der Vorläufer von H. piniperda.

Seine Lebensweise gleicht im übrigen jener dieses Gattungsverwandten; es ist wahrscheinlich, daß auch er eine doppelte Generation habe, und ebenso

zeigt er sich als Käfer in gleicher Weise schädlich; ja es ist H. minor vielleicht um deswillen als der schädlichere zu betrachten, weil er seine Brut lieber in stehenden Stämmen absetzt, als in liegendem Material, und hierdurch zur Lichtung der Fohrenbestände beiträgt. Er scheint weniger verbreitet, als der allenthalben vorkommende piniperda und fehlt an manchen Orten ganz, an anderen dagegen in großer Zahl auftretend.

Vorbeugung und Vertilgung erfolgen in gleicher Weise, doch ist wegen des raschen Austrocknens der dünnrindigen Stangen oder Stammteile schwieriger mit Fangbäumen gegen ihn zu operieren. Zeitiges Entrinden der letzteren ist geboten, da wie erwähnt die Puppen im Splinte liegen.

§ 74.

Sonstige Bastkäfer. (Hylesini.)

Von denselben seien, weil da und dort schon sehr schädlich aufgetreten, noch erwähnt:

Der große Fichtenbastkäfer Hylesinus (Dendroctonus) micans, ausgezeichnet durch seine Größe (8—9 mm) sowie dadurch, daß die Larven unter der Rinde in Familiengängen, ähnlich dem Bostr. laricis, fressen, und zwar vorzugsweise an stehenden, oft noch ganz gesunden Fichten, deren Harzfluß sie viel weniger zu genieren scheint, als die übrigen Borkenkäfer. Dabei befällt der Käfer die Stämme und Stangen vorzugsweise unmittelbar über dem Boden, wobei das austretende Harz seine Anwesenheit verrät. Vorbeugung und Schutz sind schwierig, beschränken sich auf Fällen und Entrinden befallener Stämme.

Der schwarze Kiefernbastkäfer Hylesinus (Hylastes) ater und der schwarze Fichtenbastkäfer Hylesinus (Hylastes) cunicularius zeigen in ihrer Lebensweise sehr viele Übereinstimmung. Beide gehören zu den sog. Wurzelbrütern und setzen gemeinsam mit einer Anzahl anderer, doch minder verbreiteter Bastkäfer (Hyl. angustatus, attenuatus etc.) zeitig im Frühjahr ihre Brut in unschädlicher Weise an die Stöcke und Wurzeln auf unseren frischen Nadelholzschlägen — ersterer der Fohre, letzterer der Fichte — ab, und zerfressen die Larven deren Safthaut in der Weise, daß bestimmte Fraßfiguren nicht zu erkennen sind, die ganze Masse zwischen Holz und Rinde ein braunes Mehl darstellt. Die Ende Juni erscheinenden Käfer befallen nun die jungen Fohren- und bezw. Fichtenschläge, dort die zarte Rinde sowohl am oberen Teil der Wurzeln, wie oberirdisch am Wurzelstock befressend, hier jedoch gehen sie auch unter die Rinde, den Bast oft ringsum verzehrend; schwächer beschädigte Pflanzen kränkeln, stärker befressene gehen rasch ein.

Rodung der Stöcke und soweit möglich aller Wurzeln — und zwar nach erfolgter Brutablage, also im Mai und Anfang Juni —, Eingraben von Fangknüppeln als Brutmaterial für die zweite Generation, Ausziehen und Verbrennen kränkelnder Pflanzen, endlich Vermeiden des sofortigen Wiederanbaues frischer Schlagflächen, bis die etwa im Boden gebliebenen Stöcke und Wurzeln

trocken und als Brutmaterial untauglich geworden, sind Verhütungs- und Vertilgungsmittel gegen die oben genannten schädlichen, oft viel zu wenig beachteten Wurzelbrüter.

§ 75.

Der große braune Rüsselkäfer. Hylobius abietis.

(Taf. I. Fig. 10.)

Ein 8—12 mm langer und 4—6 mm breiter Käfer mit mäßig langem und dickem Rüssel, dunkelbraun bis tief rotbraun mit gelben Zeichnungen zwischen den Augen, an den Seiten des Halsschildes und Hinterleibes, sowie auf den Flügeldecken, welche Zeichnungen durch zu Flecken zusammentretende gelbe Haarschüppchen entstehen, auf den Flügeldecken als Querbinden erscheinen und bei dem frisch ausgeschlüpften Käfer lebhaft hervortreten, allmählich aber sich abreiben.

Über die Lebensweise dieses ebenso schädlichen wie zahlreich auftretenden Kulturverderbers, der alljährlich nach Millionen gesammelt und vernichtet wird, bestand nun merkwürdigerweise bis in die Neuzeit eine große Unklarheit und Verschiedenheit der Ansichten selbst unter bewährten Forschern, wie Altum und Eichhoff[1]), von denen der erste auf Grund langjähriger Beobachtungen eine zweijährige Generation behauptete, letzterer eine solche entschieden bestritt und selbst eine doppelte Generation für wahrscheinlich hielt. Der Umstand, daß man zu gleicher Zeit frische und (den abgeriebenen Flügeldecken nach) schon länger lebende Käfer, dann Larven in jedem Stadium der Entwickelung antraf, führte zu solcher Unsicherheit, so verschiedenen Erklärungen. Eine Reihe von Beobachtungen, welche von Oppen[2]) in sehr exakter Weise mit möglichst naturgemäß eingezwingerten Käfern angestellt hat, führte zu sehr interessanten Resultaten und brachte Aufklärung über die eben erwähnte Erscheinung; durch dieselben wurde nämlich einerseits die sehr lange Lebensdauer des Käfers (bis zu 2 Jahren) konstatiert und ebenso eine wiederholte Begattung und Eiablage seitens derselben Individuen — Thatsachen, durch die sich das gleichzeitige Auftreten frischer und älterer Käfer, sowie der verschiedenen Entwickelungsstadien in einfachster Weise erklärt.

Nach Altum's[3]) jahrelangen Beobachtungen (in der Umgebung von Eberswalde) fällt die Hauptflugzeit des Käfers in den warmen Frühling, April bis Anfang Juni, und ziehen sich die Käfer, angelockt durch den Harzgeruch, laufend und fliegend nach den frischen Nadelholzschlagflächen, um dort nach erfolgter Paarung ihre Eier an den Stöcken und Wurzeln abzusetzen und mit diesem Geschäft während des Sommers fortzufahren, solange ihnen passendes Brutmaterial geboten ist. An die frischen Nadelholzwurzeln bis zu 1 cm

---

[1]) Zeitschr. f. Forst- und Jagdwesen 1884, S. 140 u. 473.
[2]) Das. 1885, S. 81 und 141.
[3]) Waldbeschädigungen durch Tiere, S. 155.

Stärke herab werden nun die Eier am und im Boden abgesetzt, und die erscheinenden Larven fressen zunächst nur im Bast, bei weiterer Erstarkung aber in den Splint eingreifend und denselben furchend, nach abwärts geschlängelte, bis meterlange Larvengänge; sie sind gelblichweiß mit großem braunen Kopf, bauchwärts gekrümmt und erreichen eine Länge bis zu 18 mm. Bis zum Herbst erwachsen, nagen sie sich am Ende ihres Ganges eine Wiege ins Holz, verstopfen dieselbe mit zernagten Spänen und liegen nun als Larven bis zum Juni des nächsten Jahres in dieser Wiege, sich dann verpuppend; nach etwa 3 Wochen erscheinen die Käfer, also etwa 15 Monate nach der Eierablage, eine Zeit, die auch mit Oppen's Beobachtungen stimmt. Nachdem aber die im Juli erscheinenden Käfer wohl nur zum Teil sich paaren, nur einen Teil ihrer Eier ablegen, ihre Hauptschwärmzeit dagegen im Frühjahr haben, wo ihnen das im Herbst fehlende frische Brutmaterial auf den neuen Schlägen in Fülle geboten ist, wird die Generation wohl mit Recht als eine zweijährige bezeichnet — es schließt dies nicht aus, daß infolge der während des ganzen Jahres stattfindenden Eiablage, rascherer Entwickelung in warmer Lage und in warmen Sommern die Generation für einen Teil der Käfer nicht auch eine einjährige sein kann und sein wird.

Der Fraß der im Sommer ausgeschlüpften Käfer ist nicht mehr bedeutend, schon zeitig — nach Altum's Angabe etwa Ende August — begiebt sich der Käfer in seine Winterverstecke, als welche er Flächen mit reichem Bodenüberzug, die Ränder der an den Ort seiner Entstehung stoßenden Kulturflächen benutzt, um dann im Frühjahr, wie oben geschildert, Fraß und Eiablage zu beginnen.

So unschädlich nun der Fraß der Larven ist, so schädlich ist jener der langlebigen Käfer! Der letztere benagt platzweise die zarte Rinde an Stamm und Ästen junger Föhren- und Fichtenpflanzen, geht jedoch auch an die Pflanzen der übrigen Nadelhölzer, ja im Notfalle selbst an verschiedene Laubhölzer, die sich etwa zwischen dem Nadelholz finden, insbesondere auch an Eichen. Außer der Rinde frißt er auch die darunter gelegene Safthaut; die ausgefressenen etwa linsengroßen Plätze überziehen sich mit Harz und bekommen dadurch die Pflanzen ein grindiges Aussehen, kümmern und sterben bei stärkerer Beschädigung oft in Menge ab, so daß ganze Kulturen dadurch zu Grunde gehen oder doch sehr bedeutende Nachbesserungen erfordern.

Die Beschädigungen des Waldes durch diesen Käfer sind in den letzten Jahrzehnten vielenorts sehr bedeutende gewesen, große Summen sind auf seine Vernichtung verwendet worden — nicht immer mit befriedigendem Erfolg! Die gegenwärtig so vielfach die Regel bildende Kahlschlagverjüngung der Fichte und Fohre, die Aneinanderreihung großer Schlagflächen und Kulturen, die infolge der gesunkenen Brennholzpreise unterbleibende Stock- und Wurzelrodung haben die Vermehrung des schädlichen Insekts in hohem Grade begünstigt; auch die Kalamitäten, die wiederholt unsere Waldungen heimsuchten, ausgedehnte Wind- und Schneebruchbeschädigungen, trugen durch das massen-

haft vorhandene und nicht zu entfernende Wurzelholz, die dadurch dem Käfer in Fülle gebotenen Brutstätten zu dessen Vermehrung nicht wenig bei.

Angesichts solcher Gefahren ist es Aufgabe des Forstmannes, zunächst der Vermehrung des Rüsselkäfers in jeder möglichen Weise vorzubeugen, und als das sicherste Mittel hierzu erscheint die möglichst sorgfältige Rodung der Stöcke und Wurzeln; wo diese durchgeführt werden kann, wird man nie über Rüsselkäferschaden zu klagen haben! Die Baumrodung erscheint als ungenügend — bei ihr bleiben allzuviele Wurzeln im Boden. Wo der Käfer noch in geringer Zahl vorhanden, da wird die Zeit der Stockrodung ziemlich gleichgültig sein; findet sich derselbe aber schon in größerer Menge, dann wird das Stockholz zugleich als Fangmaterial zur Vernichtung der Larven dienen und man wird die Rodung zweckmäßigerweise erst in der zweiten Hälfte des Sommers — nach erfolgter Ablage der Hauptmasse der Eier — vornehmen, eventuell kann sie sogar erst im nächsten Frühjahr stattfinden. — Waldfeldbau wird um der sorgfältigen Wurzelrodung willen ein vortreffliches, leider nur in beschränktem Maß anwendbares Vorbeugungsmittel sein.

Man wird ferner vermeiden, durch sofortigen Wiederanbau der Schläge, zumal wenn keine gründliche Wurzelrodung stattfinden konnte, dem Käfer Fraß- und Brutmaterial auf derselben Fläche zu bieten, sondern die Schläge ein oder besser noch zwei Jahre liegen lassen, um die Gefahr der Pflanzenbeschädigung durch die auf der Kulturfläche ausschlüpfenden Käfer abzuwenden. — Ebenso ist ein entsprechender Hiebswechsel, die Vermeidung der Aneinanderreihung der Schläge, sehr zu empfehlen — je längere Zeit bis zur Wiederkehr des Hiebes vergeht, um so besser. Natürliche Verjüngung, Erziehung gemischter Bestände wird ebenfalls der Gefahr vorbeugen, dieselbe in hohem Grade mindern.

Aufgabe der Vertilgung ist es, die Käfer zunächst möglichst auf ihren Brut- und Entstehungsorten, den frischen und bezw. vorjährigen Schlagflächen abzufangen. Dies geschieht zunächst durch Fanggräben, mit denen man im Frühjahr die frischen Schlagflächen umzieht, um die nach der Winterruhe zur Absetzung der Brut dorthin laufenden Käfer abzufangen, zu welchem Zweck die etwa 30 cm tiefen Gräben senkrecht abgestochene Wände und von Zeit zu Zeit weitere 30 cm tiefe Falllöcher erhalten. Da gleichwohl viele Käfer die Fläche, teilweise fliegend, erreichen werden, so sollen diese Gräben in noch höherem Grade im zweiten Jahr als Schutz gegen das Ablaufen der auf der Fläche entstandenen Käfer dienen; die in die Gräben fallenden Käfer sind am besten täglich zu sammeln.

Man sucht ferner die Käfer auf frischen Schlägen sowohl, wie in den befallenen Kulturen durch dargebotenes Fangmaterial anzulocken und zu fangen. Als solches Material dient: Fangrinde, frisch geschälte Fichten- oder Fohrenrinde, mit der Innenseite auf den Boden gelegt und etwa mit einem Stein beschwert; Fangkloben, meterlange Trumme frisch gefällter

Fichten- oder Fohrenstangen, denen man einen etwa 4—5 cm breiten Streifen Rinde nimmt und die dann, mit der bloßgelegten Stelle nach unten, auf den Boden gelegt werden. Durch den frischen Harzgeruch angelockt, suchen die Käfer diese Fangrinden und Fangkloben auf, fressen an der Basthaut und können, sehr fest sitzend, leicht täglich abgelesen werden. Auf die Schläge legt man Fangbüschel, kleine Bunde frischen Fohrenreisigs, an welchen sich die Käfer zum Befressen der Rinde einfinden und durch Abklopfen auf Unterlagen oder nackten Boden gesammelt werden. — Die gesammelten Käfer werden am einfachsten durch Überbrühen mit kochendem Wasser getötet.

Endlich hat man auch durch Brutknüppel — dünn berindete meterlange Nadelholzknüppel, die man seicht in den Boden eingräbt und wobei man die Stellen, wo dieselben (zweckmäßig mehrere beisammen) liegen, behufs leichten Wiederauffindens mit einem Pflock bezeichnet — die Käfer zur Ablage ihrer Brut und nachherigen Vernichtung der letzteren durch Entrindung angelockt. Diese Brutknüppel werden namentlich im zweiten Jahr, in welchem die überwinterten und neu auskriechenden Käfer kein passendes anderweites Brutmaterial auf den vorjährigen Schlagflächen mehr finden, Erfolg haben.

Stets wird man bestrebt sein müssen, die Käfer an den Orten ihrer Entstehung und nicht erst, wie früher so vielfach geschehen, in den Kulturen abzufangen und zu vernichten!

§ 76.

Der kleine braune Rüsselkäfer (Weißpunktrüsselkäfer). Pissodes notatus.

(Taf. I., Fig. 8 und 13.)

Der Käfer ist 6—8 mm lang, dunkelrotbraun mit grauweißen Haarschüppchen unregelmäßig überzogen, auf dem Halsschild eine Anzahl deutlicher weißer Punkte; auf den Flügeldecken zeigen sich 2 rostrote Querbinden, welche weiß und gelb beschuppt sind und deren vordere an der Naht unterbrochen ist. Rüssel ziemlich lang und fein.

Der Käfer schwärmt etwa im Mai und legt seine Eier dann vorzugsweise unter die Quirltriebe 5—10jähriger Fohren (Weymouths- und Schwarzkiefern), sowie auch an die Rinde unterdrückter Stangen. Die ausschlüpfenden Larven, gelbweiß mit braunem Kopf, fressen in der Basthaut abwärtsgeschlängelte Gänge, an deren Ende sie sich in einer im Holz liegenden, mit Fraßspänen bedeckten Splintwiege verpuppen; durch ein rundliches Flugloch verläßt der Käfer im Monat August, bisweilen noch später, die Wiege und überwintert unter Moos, in Rindenritzen. Die Generation ist sonach einjährig, neuerdings wird aber (von Eichhoff) eine doppelte Generation behauptet, was aber kaum richtig sein dürfte.

Das Insekt ist als Käfer durch Anbohren der Pflanzen zum Zweck seiner Ernährung schädlich, und zeigen die Pflanzen oft eine große Zahl solch feiner Stiche, viel schädlicher aber noch durch den Fraß der Larven, welcher das Kränkeln, bei stärkerem Fraß oder schwächeren Pflanzen das vollständige Ab-

sterben der letzteren oft in großer Menge zur Folge hat, so daß der Käfer in manchen Gegenden zu den sehr schädlichen Kulturverderbern zu rechnen ist; der kleine Rüsselkäfer tritt jedoch nicht so häufig auf, als sein im vorigen Paragraphen besprochener Gattungsgenosse.

Ausreißen der von den Larven bewohnten Pflanzen, welche durch das Welkwerden und Verfärben der jungen Triebe die Anwesenheit ersterer verraten, etwa im Monat Juli, und Verbrennen derselben ist das einzig anwendbare, jedoch auch ziemlich wirksame Vertilgungsmittel, durch dessen konsequente Durchführung während mehrerer Jahre man des Feindes sicher Herr wird; ebenso wird man befallene Stangen fällen und entrinden, doch sind dieselben schwieriger zu entdecken, als die befallenen Pflanzen.

§ 77.

Sonstige Rüsselkäfer. Curculionidae.

Aus der großen Zahl der Rüsselkäfer wären hier noch folgende, oft ziemlich schädliche Nadelholzrüßler zu nennen:

Der Harzrüsselkäfer Pissodes hercyniae, etwa 6 mm lang, schmal, fast schwarz mit zwei feinen weißgelben Binden über die Flügeldecken, ist im Harz und Erzgebirg schon sehr schädlich aufgetreten, befällt nur Fichten und zwar vorwiegend in älteren 60—100jährigen Beständen, wobei das Weibchen zur Flugzeit im Mai und Juni seine Eier in kleinen Partieen in ein mit dem Rüssel in die noch mit glatter Rinde versehenen Stammteile gebohrtes Loch absetzt. Die Larven fressen von der Anstich-Stelle aus strahlenförmig in der Safthaut geschlängelte, stets breiter werdende Gänge und verpuppen sich schließlich in einer im Splint liegenden, mit Spänen gepolsterten Wiege; ob die Generation ein- oder zweijährig sei, ist noch nicht endgültig festgestellt. Die befallenen Bäume kränkeln, sterben bei stärkerer Beschädigung ab, und nebenbei bieten die kränkelnden Stämme auch anderen schädlichen Insekten, Borkenkäfern obenan, willkommene Brutstätten. Die aus den Anstichstellen austretenden weißen Harztröpfchen verraten dem geübten Auge die befallenen Stämme, und wo der Käfer in größerer Zahl auftritt, läßt man im Sommer die Bestände von eigens eingeschulten Arbeitern wiederholt durchgehen, die Käferbäume bezeichnen und alsbald fällen und entrinden.

Der Kiefernstangen-Rüsselkäfer Pissodes piniphilus. Derselbe, einem kleinen P. notatus ähnlich, rostbraun mit je einem charakteristischen größern rostgelben Flecken auf den Flügeln, lebt in den dünnrindigen oberen Stammteilen der Fohrenstangen, aber auch älterer Stämme. Dort legt das Weibchen einzeln in eingebohrte Löcher seine Eier ab und die auskommenden Larven zerfressen in geschlängelten stets breiter werdenden Gängen die Safthaut, sich zuletzt in kleinen Splintwiegen verpuppend. Die Schwärmzeit ist im Juni, die Generation bez. ihrer ein- oder zweijährigen Dauer noch strittig. Die von dem bisher wenig beachteten, aber doch verhältnismäßig häufig auftretenden Insekt befallenen Stangen und Stämme kränkeln bei einigermaßen stärkerer

Besetzung und gehen schließlich ein, so daß die Bestände sich mehr und mehr lichten. Als Gegenmittel wurde auch hier mit Erfolg das Fällen der befallenen Stangen und Stämme, kenntlich an den austretenden weißen Harztropfen, die namentlich bei guter Beleuchtung der Stämme durch die Sonne ins Auge fallen, angewendet. Ein Entrinden des gefällten Materials ist nicht nötig, da die Larven in dem austrocknenden Holz rasch zu Grunde gehen.

In ähnlicher Weise beschädigt der Tannenrüsselkäfer, Pissodes piceae, ältere Tannen, tritt jedoch minder häufig und zahlreich auf.

§ 78.

Der Maikäfer. Melolontha vulgaris.

Der Käfer greift zwar fast ausschließlich Laubholz an, dagegen leiden unter dem Fraß der Larven vorzugsweise die Nadelhölzer, und wir reihen denselben daher hier den Nadelholzinsekten an.

Die allbekannte Gestalt des Käfers zu beschreiben, ist wohl überflüssig, und es sei lediglich erwähnt, daß das Männchen sich durch seine schön gekämmten Fühler vom Weibchen leicht unterscheiden läßt. Die Larve, allgemein Engerling genannt, ist ausgewachsen 4—5 cm lang, mit dickem, gelbbraunem Kopf, 6 langen Brustfüßen, gelblich-weiß mit dickem, infolge des durchscheinenden Kotes bläulichen After; die Puppe bräunlich-gelb mit zweispitzigem After. Die Eier sind eiförmig, gelblich-weiß und etwa hanfkorngroß.

Der Käfer schwärmt im Mai, in rauhen Lagen später; das befruchtete Weibchen sucht sich zur Ablage seiner Eier möglichst freie Flächen mit lockerem, unbewachsenen Boden, in den es sich 5—10 cm tief einwühlt und eine Partie Eier, bis zu 30 Stück an einer Stelle, ablegt. Diese Eierablage wiederholt sich mehrmals und legt ein Weibchen bis zu 70 Eier; nach deren Ablage stirbt es alsbald.

Nach etwa 4 Wochen schlüpfen die Larven, Engerlinge genannt, aus den Eiern; im ersten Jahre entfernen sie sich nicht weit von der Stelle, wo sie auskamen, und scheinen sich von humosen Stoffen im Boden zu nähren. Im Winter gehen sie tiefer in die Erde, um dem Frost auszuweichen, arbeiten sich im Frühjahr wieder herauf und beginnen nun ihren Fraß an den Pflanzenwurzeln, überwintern abermals und wiederholen ihren Fraß an den feinen Wurzeln aller Gewächse im dritten Jahre, in welchem infolge der Größe, welche die Engerlinge erreicht haben, der Schaden am beträchtlichsten ist. Nach abermaliger Überwinterung arbeiten sich die tief in den Boden gegangenen Engerlinge zwar nochmals herauf, fressen jedoch nur kurze Zeit mehr und gehen etwa im Juni, drei Jahre nach ihrem Ausschlüpfen, zum Zweck der Verpuppung tief in den Boden. Hier verpuppen sie sich in einer Erdhöhle, und nach einigen Monaten schlüpft der anfänglich weiche und weiße Käfer aus, der, allmählich verhärtet, als fertiger Käfer in der Erde überwintert und sich im Frühjahr herausarbeitet, wobei er in dem Boden ein wie mit einem Spazierstock gestochenes Loch zurückläßt.

Der Käfer braucht sonach zu seiner Entwickelung 4 Jahre, in Süddeutschland aber ist diese letztere infolge der größeren Wärme in 3 Jahren beendigt, und man kann dem entsprechend in Norddeutschland alle 4, in Süddeutschland alle 3 Jahre ein sog. Flugjahr beobachten. In den Zwischenjahren zeigen sich zwar auch stets Maikäfer, jedoch nur in begrenzter Zahl.

Als Käfer frißt dieses Insekt das Laub (auch die Blüten) der meisten Laubbäume, insbesondere der Eichen, Buchen, Ahorne, Roßkastanien, Weiden und Pappeln; von den Nadelhölzern werden nur die weichen Nadeln der Lärche und die männlichen Blüten der Fohren angegangen. In Flugjahren kann man oft ganze Laubholzbestände vollständig kahl gefressen sehen, doch begrünen sich dieselben mit Hilfe der sog. Johannitriebe alsbald wieder, wenn auch nur dünn, und der Schaden besteht lediglich in einigem Zuwachsverlust.

Als Engerling verzehrt er, vom zweiten Lebensjahr beginnend, die zarten Wurzeln von Gewächsen jeder Art, namentlich die reservestoffreichen Wurzeln perennierender Gräser und Kräuter, so auch die Wurzeln junger Nadelholzpflanzen, und bringt diese letzteren zum raschen Absterben, stärkere Pflanzen wenigstens zum Kümmern. In Saatbeeten, welche durch ihren offenen und lockeren Boden dem Käfer erwünschte Brutstätten bieten, dann in den großen Kiefernschlägen, welche ihm gleichfalls alle für die Eierablage erwünschte Bedingungen gewähren, haben die Engerlinge schon außerordentlichen Schaden verursacht, und es gehört der Maikäfer entschieden zu unseren schädlichsten Forstinsekten. Es sind insbesondere die Verheerungen, die die Engerlinge in Norddeutschland in den dortigen ausgedehnten Fohrenkulturen angerichtet haben und anrichten, ganz enorme, und in einigen Revieren hat man für besonders heimgesuchte Örtlichkeiten geradezu den Kampf aufgegeben, andernorts statt geschlossener, gutwüchsiger Schläge lichte, lückige und infolge dessen astige und schlechtgewachsene Fohrenjunghölzer als Resultat langer Mühe und Arbeit erzogen![1])

Solchem Schaden sucht man nun vorzubeugen, indem man es vermeidet, dem Weibchen die von ihm bevorzugten größeren kahlen Flächen mit wundem Boden namentlich in eigentlichen Flugjahren darzubieten: sonach durch Unterlassung ausgedehnterer Bodenverwundungen in Flugjahren, Anwendung der Klemmpflanzung. Man ist in besonders heimgesuchten Revieren Norddeutschlands selbst zur Verjüngung der Fohre unter Schirmstand und zur natürlichen Verjüngung zurückgekehrt — nur mit halbem Erfolg, denn auch in den lichten Angriffshieben, ja selbst in noch ziemlich geschlossenen Beständen hat man (nach Mitteilungen Muhl's und v. d. Reck's) Engerlinge in großer Zahl gefunden.

---

[1]) Vergl. den Bericht der XVI. Versammlung märkischer Forstwirte, dann die kleine Schrift von Oberförster Schäffer „Maikäfer oder Kiefer?"

Bei Anlage von Saatkämpen vermeide man die Nähe von Eichenstockschlägen und Laubholz überhaupt, da stets von diesem aus der Anflug erfolgt, schütze die Kämpe gegen seitliches Eindringen der Engerlinge durch Gräben, gegen die Eiablage durch Deckgitter; selbst Starenkästen, in größerer Anzahl um die Saatkämpe herum angebracht, haben sich durch den Vernichtungskrieg, welchen die Stare gegen die Käfer führen, als zweckmäßig erwiesen.

In der Vernichtung der Käfer unterstützen uns zahlreiche Feinde derselben: Igel, Dachs, Fuchs, Marder verzehren die am Boden befindlichen, Fledermäuse fangen die schwärmenden Käfer, und Stare, Krähen, Dohlen, Turmfalken, Sperlinge 2c. vernichten eine Menge derselben. Doch reicht diese Hilfe nicht aus, und man sucht nun die Zahl der Käfer durch Sammeln der insbesondere an Randbäumen und vielfach an den unteren Ästen derselben, am Eichenstockausschlag anfallenden Käfer zu verringern. Man bringt die namentlich des Morgens nur lose an den Blättern sitzenden Käfer durch Anprallen, Schütteln mit der Hand, an stärkeren Bäumen durch Schütteln der Äste mit einem Haken zu Fall und läßt sie durch Kinder sammeln; das Töten gesammelter Käfer geschieht durch Überbrühen mit kochendem Wasser oder durch Eintauchen der Säckchen, in welche man sie gesammelt hat, in heißes Wasser.

Diesem Sammeln der Käfer hat man bei der Unzulänglichkeit der Vertilgungsmittel gegenüber den Engerlingen in der Neuzeit erhöhte Aufmerksamkeit zugewendet, da mit denselben die Brut, mit einem Käfer eine ganze Zahl Eier vernichtet wird. Mit Erfolg läßt sich dasselbe allerdings wohl nur dort anwenden, wo in Nadelholzrevieren vereinzelte Laubhölzer vorkommen, auf denen sich die Käfer konzentrieren, Eichen, Birken u. dergl. die man zu diesem Zweck besonders erhält und selbst erzieht. Notwendig ist freilich das Zusammenwirken aller Waldbesitzer, auch der Landwirte, durch Sammeln der Käfer an den Obstbäumen und einzelnen Bäumen im Feld.

Die Vertilgung der Engerlinge bietet erklärlicherweise viel Schwierigkeiten und wird mit einigem Erfolg nur in Forstgärten vorgenommen werden können, in denen man an dem Welkwerden der zarten Pflänzchen die Anwesenheit des Feindes beobachten und den meist noch an den Wurzeln der unmittelbar nebenanstehenden Pflanzen sitzenden Engerling mit der Hand oder einem kleinen Spaten herausheben kann; das von Witte konstruierte Engerlingseisen hat sich unseres Wissens ebensowenig bewährt, wie zahlreiche andere empfohlene Mittel.

Beim Umbruch des Bodens, wo solcher etwa zur Kulturvorbereitung stattfindet, läßt man die Engerlinge sammeln; auch Rasenplaggen, mit der Grasseite nach unten auf den benarbten Boden gelegt, sollen Gelegenheit zum Sammeln der Engerlinge, die sich gern unter denselben einfinden, geben. — Schweineeintrieb ist wenig wirksam, da die Engerlinge doch vielfach zu tief liegen, und in Kulturen nicht durchführbar.

Den Engerlingen stellt namentlich der Maulwurf nach; die durch Pflügen an die Erdoberfläche gebrachten werden von Krähen und Staren begierig verzehrt.

Dem gemeinen Maikäfer ähnlich schadet der seltener auftretende Roß-kastanien-Maikäfer (M. hippocastani) mit meist rotem Halsschild, sowie der nur in einzelnen sandigen Gegenden häufigere Walker (Polyphylla fullo), die größte Maikäferart, ausgezeichnet durch die braunen, weiß marmorierten Flügeldecken.

II. Schmetterling

§ 79.

Der Kiefernspinner. Bombyx (Gastropacha) pini.

(Taf. II., Fig. 17.)

Der Schmetterling hat 6—8 cm Flügelspannung, und ist das Weibchen wesentlich größer als das Männchen. Leib dick, Kopf klein und unter dem Halsschild versteckt. Augen groß, Fühler beim Weibchen ganz kurz gekämmt, beim Männchen schön lang doppelt-gekämmt; die Vorderflügel groß, am Hinterrand undeutlich gezähnt, die Basis der Flügel, die Beine und der Hinterleib stark behaart. Die Vorderflügel und der Rumpf graubraun, erstere mit einer rotbraunen Querbinde, welche die Flügel in 2 Hälften scheidet und auf der äußeren Seite dunkel gesäumt ist; auf der dem Leib zunächst liegenden Seite ein weißer halbmondförmiger Fleck auf dunklerem Grund. Hinterflügel und Hinterleib sind einfarbig braun, die ganze Unterseite hell graubraun. Farben-varietäten der verschiedensten Art sind häufig, die Färbung des Männchens ist meist eine viel lebhaftere. In der Ruhe liegen die Flügel dachziegelförmig über einander.

Die Raupe, ausgewachsen über 7 cm lang, zeigt ebenfalls sehr verschie-dene Färbungen, aschgrau bis rötlichbraun, ja selbst schwarzbraun, mit halben Längsstreifen auf der Oberseite, oder weißen Flecken an der Seite, dunkeln Flecken oder Zeichnungen auf dem Rücken und starker büschelförmiger Be-haarung. Als charakteristisches Kennzeichen für dieselbe dienen die dunkelblauen Haarbüschel in den Einschnitten des zweiten und dritten Leibesringes, als blaue Querstreifen im Nacken sich darstellend, dann die schwarzblauen Haar-büschelchen zwischen den übrigen Haaren und ein besonders starker solcher Haarbüschel auf dem 11. Ring.

Die Puppe, vorn dunkel, hinten heller braun und etwas behaart, liegt in einem großen elliptischen, schmutzig-weißen oder grauen Kokon. Die Eier, halb so groß als Hanfkörner, sind rundlich elliptisch, an den Seiten etwas einge-drückt, frisch bläulichgrau, später perlgrau.

Die Schwärmzeit des Falters fällt in den Monat Juli, etwa gegen die Mitte desselben; die Schmetterlinge fliegen gegen Abend und die Begattung findet am Stamm in geringer Höhe über dem Boden statt. Das Weibchen legt nach derselben seine 100—150 Eier in Gruppen von 30—50 Stück

an die Rinde des Stammes oder der Äste ab, und nach etwa 3 Wochen, bei ungünstiger Witterung später und durchschnittlich etwa Mitte August schlüpfen aus denselben die Räupchen, die zuerst die Eihüllen verzehren, dann sofort ihren Fraß an den Nadeln beginnen und bei eintretendem Frost — im Monat Oktober, selbst erst zu Anfang November — zum Überwintern von den Bäumen herabsteigen. Die in der Regel etwa halbwüchsigen Raupen liegen dann während des Winters zusammengerollt unter Streu oder Moos, meist noch innerhalb der Schirmfläche des betreffenden Stammes, bis Ende März, Anfang April die steigende Bodenwärme sie weckt. Sie baumen dann sofort und setzen ihren Fraß bis gegen Ende Juni fort; die Raupen verzehren hierbei die ganzen Nadeln bis zur Scheide, bei Kahlfraß selbst die Knospen, in welch letzterem Fall der befressene Bestand erklärlicherweise abstirbt, verschonen die jungen Triebe jedoch so lange ihnen noch anderweite Nahrung geboten ist, und ist der Nahrungsbedarf der großen Raupen ein sehr bedeutender. Die Verpuppung erfolgt Ende Juni in Rindenritzen, zwischen den starken Borkenschuppen des Stammes oder auch an der Krone, und nach dreiwöchentlicher Puppenruhe schlüpft der Falter aus.

Der Kiefernspinner lebt nur auf Kiefern und befällt vorzugsweise ältere Bestände auf magerem, trockenem Standort — letztere Eigenschaft ist für die Überwinterung der Raupe besonders günstig —, greift aber bei starker Vermehrung erklärlicherweise auch jüngere Bestände und selbst Kulturen an. Er gehört zu den schädlichsten Forstinsekten und hat in den großen zusammenhängenden Fohrenwaldungen der norddeutschen Ebene, wie in einzelnen Fohren-Komplexen Süddeutschlands schon kolossale Verheerungen angerichtet, ausgedehnte Flächen durch Kahlfraß zum Absterben gebracht. Der Forstmann hat daher in solchen Örtlichkeiten allen Grund, diesem Forstinsekt seine volle Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Als ein Vorbeugungsmittel hat man die Erziehung gemischter Bestände, welche erfahrungsgemäß von allen Forstinsekten weniger zu leiden haben, empfohlen; auf dem armen Sandboden aber, welchen die Fohre vorzugsweise bewohnt, stellen sich dieser Maßregel vielfach nicht zu überwindende Hindernisse in den Weg!

Von größter Bedeutung für die Vorbeugung ist aber eine stete und sorgfältige Revision der Waldungen und Bestände, um bei bedenklicher Vermehrung sofort eingreifen zu können. Abgesehen von der entsprechenden Aufmerksamkeit zur Schwärmzeit, auf fallenden Raupenkot rc., nimmt man zu diesem Zweck, namentlich in jenen Örtlichkeiten, welche als Insektenherde bekannt sind — trockene Sandrücken, kümmernde Bestände — im November und resp. sobald die Raupen sicher ihr Winterlager bezogen haben, ein probeweises Suchen nach letzteren vor, indem man an verschiedenen Orten unter der Schirmfläche der Stämme Moos und Streu aufhebt. Findet man je nach Stärke der Bestände pro Stamm etwa 10—20 Raupen, so darf man annehmen, daß deren vielleicht 4—5 mal so viele wirklich vorhanden sind, und

bei der starken Vermehrung des Spinners erscheint es dann schon angezeigt, sofort mit Gegenmitteln einzugreifen.

Unter den Mitteln der Vertilgung steht obenan das Anteeren, die Anwendung der sog. Teerringe, ein Mittel, das man früher als nicht im großen anwendbar erachtete, weil der zuerst angewendete Teer zu rasch trocken wurde, die Wiederholung aber sich als unmöglich erwies. Nachdem es jedoch der Technik gelungen ist, einen Teer (Raupenleim) herzustellen, der 8 Wochen und länger genügend klebrig bleibt, wird in neuerer Zeit das Anteeren fast als einziges, allerdings kostspieliges, aber von durchschlagendem Erfolg begleitetes Mittel gegen den Kiefernspinner in Anwendung gebracht. Über die Art und Weise der Ausführung wurde bereits oben (§ 61) das Nähere gesagt und sei dorthin verwiesen.

Das Sammeln der Raupen im Winterlager, früher viel angewendet, hat stets nur ungenügenden Erfolg, da viele, namentlich der kleineren Raupen, selbst bei sorgfältiger Arbeit (Probesuchen!) übersehen werden. Das Sammeln derselben im Sommer mit Hilfe des Anprällens ist nur in Stangenhölzern möglich, umständlich und teuer.

Ebenfalls schwierig und eine halbe Maßregel wird das Sammeln von Eiern und Puppen, sowie das Töten der tief am Stamm, bei schlechtem Wetter auf der geschützten Stammseite sitzenden Falter zur Schwärmzeit sein.

Raupengräben — Isolierungs- und Fanggräben — sind nur anwendbar, wenn starker Fraß, Kahlfraß auf noch kleineren Flächen stattgefunden hat und hierdurch die Raupen zum Wandern nach anstoßenden Beständen gezwungen sind; so wird man insbesondere Schläge, die an kahlgefressene ältere Bestände stoßen, durch Gräben gegen die überwandernden Raupen schützen. Die Gräben müssen für die große, kräftige Kiefernraupe hinreichend tief (bis 0,6 m) mit möglichst scharf und senkrecht abgestochenen Wänden sein; in dieselben sticht man nochmals sog. Fanglöcher und tötet die in dieselben gefallenen Raupen durch Übererden und Zerquetschen.

Entfernung des Mooses, der Streu, um mit denselben die Raupen aus dem Wald zu bringen, ist fast ganz wirkungslos.

Die Zahl der Feinde des Kiefernspinners, welche Raupen oder Puppen verzehren, ist um der starken Behaarung der ersteren und der schützenden Kokons der letzteren willen in der Vogelwelt nur eine geringe und es ist als Raupenfeind vorwiegend nur der Kuckuck zu nennen. Auch die Säugetiere — so die Schweine — verschmähen die im Winterlager liegenden Raupen. Dagegen werden wohl eine ziemliche Anzahl Eier durch Meisen &c. vertilgt, doch dauert der Eizustand nur wenige Wochen.

Im höheren Grade sind es die sog. nützlichen Forstinsekten, obenan die Ichneumonen, die eine große Zahl von Raupen und selbst Eiern zerstören, und namentlich bei schon längerer Fraßdauer finden sich eine oft überwiegende

Zahl von Raupen durch Ichneumonen infiziert[1]) — allerdings der Hauptsache nach erst dann, wenn der Fraß schon seinen Höhepunkt überschritten hat.

Gegen Nässe und Kälte sind die stark behaarten Raupen wenig empfindlich, dagegen kommt uns die Natur bisweilen durch parasitische Pilze zu Hilfe, denen die Raupen oft in Masse erliegen und durch welche, namentlich in feuchtem humosen Boden, oft sämtliche dort im Winterlager befindliche Raupen getötet werden.

§ 80.

Die Nonne. Bombyx (Liparis) monacha.

(Taf. II., Fig. 16.)

Der weibliche Schmetterling hat 5—6 cm Flügelspannung, das Männchen ist kleiner, auch durch seine schön doppelt gekämmten Fühler leicht kenntlich. Vorderflügel und Vorderleib sind bei beiden Geschlechtern weiß mit zahlreichen schwarzen bis braunschwarzen, tiefgekerbten Zickzackstreifen; die Hinterflügel sind bräunlichgrau mit hellen, schwarzgetupften Rändern, der Hinterleib meist schön rosenrot mit schwarzen Querbinden, bisweilen auch schwärzlich.

Die Raupe, ausgewachsen bis 4 cm lang, ist auf der Unterseite schmutzig grün, oben weißgrau oder rötlichgrau; über den Rücken zieht ein breiter grauer Streifen, der auf dem zweiten Ring mit einem herzförmigen schwarzen Fleck beginnt, sich dann verschmälert und auf dem 7. und 8. Ring durch einen breiten, hellen Fleck unterbrochen wird. Auf jedem Ring stehen 6 behaarte Knopfwarzen, von denen die beiden ersten des vordersten Ringes stark hervorragen, jene links und rechts des Rückenstreifens blau und für die oft abweichend gefärbte Raupe charakteristisch sind.

Die stark behaarte Puppe, anfangs grünlich, dann braun mit Bronzeschimmer, liegt in einem aus einzelnen schmutzig-gelben Fäden bestehenden Gespinst zwischen Rindenritzen am unteren Stammteil, dann an den Nadeln der Äste oder am Unterwuchse.

Die Schwärmzeit des Falters fällt Ende Juli, Anfang August, in trockenen, warmen Jahren auch früher; bei Tage, besonders bei trübem Wetter sitzt derselbe meist tief unten am Stamme, während heller Sonnenschein die Männchen zu lebhaftem, taumelnden Fluge reizt. In der Dämmerung aber fliegen die Falter oder laufen an den Bäumen auf und ab und begatten sich aneinander sitzend.

Nach Verlauf einiger Tage legt das Weibchen seine Eier, welche anfänglich rosenrot bronzeschimmernd, später graubraun perlmutterglänzend sind, zwischen die Schuppen und Blätter der Rinde und zwar meist tief am Stamme, selten mehr als 4 m hoch, ab. Ein Weibchen legt gewöhnlich 150—170 Eier in Partieen von 20—50 Stück, zuweilen auch alle nebeneinander.

---

[1]) Die mit den weißen Tönnchen von Microgaster globatus dicht bedeckten toten Raupen fallen an den Stämmen oft auf weithin schon ins Auge.

Die Eier überwintern als solche, und die Räupchen schlüpfen erst im nächsten Frühjahr im Monat April, bei ungünstigem Wetter erst im Mai aus. Die ausgeschlüpften Räupchen bleiben nach dem Auskriechen mehrere Tage (bis 6) auf einem thaler- bis handgroßen Fleck — dem Spiegel — der sich durch seine dunkle Farbe deutlich von der Rinde abhebt, beisammen sitzen und besteigen dann den Baum, denselben von unten nach oben befressend und entnadelnd. Der Fraß ist ein sehr verschwenderischer: nur die Nadeln der Fichte pflegen ganz verzehrt zu werden, jene der Föhre dagegen beißt die Raupe in der Mitte ab und frißt nur den Stumpf; ebenso werden die Blätter der Laubhölzer an der Anheftungsstelle des Stieles bald tiefer, bald flacher ausgenagt, so daß die größere Blatthälfte herabfällt und der Boden bei einem Nonnenfraß sich mit Nadel- und Blattresten bedeckt zeigt. — Bis zur Halbwüchsigkeit spinnt die Raupe einen Faden, an welchem man sie öfters vom Baum herabhängen sieht. Ihr Fraß dauert bis Ende Juni, Anfang Juli, zu welcher Zeit dann die Raupen scharenweise am Stamm herabsteigen, um sich zwischen den Borkenschuppen, am Unterwuchs ꝛc. zu verpuppen.

Die Nonne, zu den sehr schädlichen Forstinsekten gehörend, hat in Fichten- und Fohrenwaldungen schon große Verheerungen angerichtet, ganze Waldstrecken kahl gefressen und zum Absterben gebracht. Dabei sind es in erster Linie stets die älteren Bestände, welche sie befällt; bei starkem Wind auf anstoßende Junghölzer und Schläge überweht, befrißt sie auch diese.

Wie schon berührt, befällt die Nonne jedoch auch Laubholz — Buchen, Birken, selbst Obstbäume — und nimmt im kahlgefressenen Walde sogar mit Heidelbeerblättern vorlieb; doch wird für Laubholz ihr Fraß nie tödlich, wie dies bei Nadelholzwaldungen nicht selten der Fall ist. Namentlich aber folgt in Fichtenwaldungen häufig der Borkenkäfer auf die Nonne, in den kränkelnden Stämmen willkommene Brutstätten findend.

Eigentliche Vorbeugungsmittel gegen die Nonne giebt es nicht — rechtzeitige Entdeckung und sofortige Anwendung der Vertilgungsmittel wird aber nicht selten die Verhütung eines größeren Fraßes ermöglichen. Die auf dem Boden liegenden Blatt- und Nadelreste, zur Schwärmzeit die hellen, leicht ins Auge fallenden Schmetterlinge werden bei aufmerksamer Revision die rechtzeitige Entdeckung ermöglichen.

Als Vertilgungsmittel aber werden angewendet: das Sammeln der Eier in der Zeit vom August bis zum April, ermöglicht durch die partieenweise Ablage derselben tief am Stamm; dieselben werden mit einem Messer in ein untergehaltenes Säckchen gekratzt, und man hat auf diese Weise bisweilen schon sehr große Mengen gesammelt. Immerhin werden, zumal bei der starkborkigen Fohre, viele Eierhäufchen übersehen, befinden sich zum Teil auch in schwerer erreichbarer Höhe, und wird der Erfolg dadurch stets nur ein geringer sein.

Besseren Erfolg hat das „Spiegeln“ d. h. das Zerdrücken der im Spiegel beisammen sitzenden frisch ausgeschlüpften Räupchen mittelst eines Lappens,

für höher oben am Stamm sitzende Spiegel mittelst einer umwickelten Stange; Altum empfiehlt das Betupfen derselben mit dünnflüssigem Raupenleim. Mißlich ist hierbei, daß das Ausschlüpfen nicht gleichzeitig erfolgt, sondern teilweise früher, teilweise später, so daß eine Wiederholung des „Spiegelns" sich nicht umgehen läßt.

Das Vernichten der größeren Raupen, ebenso der Puppen oder Schmetterlinge wird immerhin Schwierigkeiten und meist wenig Erfolg haben; doch können die träg am Baum sitzenden und durch ihre helle Farbe weithin ins Auge fallenden Weibchen zur Schwärmzeit in Menge gesammelt oder zerquetscht werden.

Die Zahl der natürlichen Feinde der Nonne, insbesondere der stark behaarten Raupe, ist wie beim Kiefernspinner eine beschränkte, doch werden durch Vögel, namentlich Meisen, während des Winters sehr viele Eier vertilgt, und Raubinsekten, wie Ichneumonen und Tachinen vernichten viele Raupen. Gleich dem Spinner ist auch die Nonnenraupe gegen Witterungseinflüsse wenig empfindlich. Doch pflegt auch ein Nonnenfraß im dritten Jahre zu enden, indem dann die nur geringere Größe erreichenden Raupen in Masse eingehen, und in neuerer Zeit ist mehrfach die Ansicht ausgesprochen worden, daß die Anwendung der ohnehin nur wenig wirksamen Vertilgungsmittel gegenüber der Nonne meist unterbleiben könne.

§ 81.

Die Fohren-Eule. Noctua (Trachea) piniperda.

(Taf. III., Fig. 20.)

Die Falter, männlich und weiblich gleich groß — 3,2 bis 3,5 cm Flügelspannung — und ziemlich überein gezeichnet, sind durch die etwas gewimperten Fühler des Männchens gegenüber den fadenförmigen des Weibchens zu unterscheiden. Vorderflügel und Vorderleib sind braunrot, weißgelb gefleckt und gestrichelt mit je einem halbmondförmigen Flecken, Hinterflügel und Hinterleib dunkelbraungrau, erstere mit hellerem Saum. Unterseite bläulichrot, auf den Vorderflügeln gegen die Basis schwarzgrau, auf den Hinterflügeln ein schwarzgrauer Punkt. Farbenvarietäten sind nicht selten.

Die ausgewachsene Raupe wird bis zu 4 cm lang, ist gelbgrün mit weißen Längsstreifen und einem über den Luftlöchern beiderseits stehenden gelben bis orangefarbigen Streifen, mit dunklem Kopf, sehr gering behaart; infolge der Verkümmerung der beiden ersten Bauchfußpaare geht sie etwas spannerartig, und in der Jugend vermag sie Fäden zu spinnen.

Die Puppe, etwa 1,6 cm lang, ist anfänglich mehr grün, später dunkelbraun gefärbt mit zweidornigem After.

Der Schmetterling schwärmt schon Ende März und anfangs April und begattet sich abends und nachts hoch an den Stämmen. Das Weibchen legt hierauf seine Eier ziemlich vereinzelt an die Nadeln vorzugsweise der Stangen-

hölzer, und die im Mai erscheinenden Räupchen beginnen sofort ihren Fraß, benagen zuerst die Nadeln an der Seite, später verzehren sie die ganzen Nadeln bis zur Scheide und steigen im Juli ausgewachsen vom Baum herab, um sich unter dem Moos oder, wo dies fehlt, in der Erde zu verpuppen, und liegen als Puppen auf der ganzen Bestandsfläche zerstreut bis zum kommenden Frühjahr; die Zeit der Puppenruhe ist sonach eine sehr lange, erstreckt sich über 8 Monate.

Die Fohreneule, nur auf Fohren, und zwar in erster Linie auf Stangbölzern lebend, vermehrt sich bei warmer trockener Witterung oft sehr bedeutend und hat bisweilen schon ausgedehnte Bestände befallen und stark beschädigt.[1])

Die große Zahl der Feinde, welche die fast nackte Raupe wie die 8 Monate im Boden liegende Puppe haben — Vögel aller Art, Raub-Käfer und Fliegen, Ichneumonen, dann Schweine, Dächse, Igel, Spitzmäuse —, sowie die große Empfindlichkeit der Raupen gegen naßkalte Witterung, durch welche die vorhandenen oft rasch insgesamt zu Grunde gehen, kommen uns nicht selten gegen dies Insekt in wirksamster Weise zu Hilfe.[2])

Als Vertilgungsmittel wird insbesondere der Eintrieb von Schweinen, welche den Puppen gierig nachgehen, sich wirksam erweisen; wilde Schweine verraten wohl durch ihr Brechen in den befallenen Beständen das Vorhandensein der Puppen.

Auch Anprällen (s. § 61) hat man in den befallenen Stangenhölzern angewendet, und fallen die Raupen leicht. Die nach vollendetem Fraß vom Baum herabsteigenden Raupen sitzen am Fuß der Bäume bisweilen klumpenweise beisammen und können hier vernichtet werden.

Raupengräben haben bei der wenig wandernden Raupe geringen Erfolg.

§ 82.

Der Fohrenspanner. Geometra (Fidonia) piniaria.

(Tafel IV., Fig. 25.)

Männchen und Weibchen sind an Größe wenig, um so mehr aber in der Färbung verschieden.

Das Weibchen hat etwa 3,2 cm Flügelspannung, einfach borstige Fühler und rotbraune Flügel mit breitem, dunklem Rand und zwei dunkelbraunen Querbinden auf Vorder- und Hinterflügel; die Fransen der Flügel sind heller und dunkler gefleckt.

---

[1]) Nach einer Mitteilung im Jahrbuch des schles. Forstvereins (1887) wurden im Bunzlauer Stadtforst im Jahr 1884 die Kiefernstangenhölzer derart befressen, daß 825 ha abgetrieben werden mußten.

[2]) Bei einem starken Eulenfraße, der im Jahr 1889 in einigen Fohrenwaldungen Bayerns herrschte, gingen etwa Mitte Juni nahezu sämtliche, fast ausgewachsene Raupen plötzlich zu Grunde, ohne daß in Witterungsverhältnissen, Parasiten und dergl. irgend welcher Erklärungsgrund gefunden werden konnte.

Das Männchen dagegen, mit doppelt gekämmten Fühlern, zeigt statt der rotbraunen Färbung eine braungelbe mit breitem dunkelbraunen Rand und Querstreif, die Franzen der Flügel braun und gelb gefleckt.

Die Unterseite ist beiden Geschlechtern ähnlich, bräunlich mit dunklen Querlinien, einem breiten, gelb-weißen Längsstreif und zahlreichen braunen und weißen Fleckchen. — In der Ruhe werden die Flügel aufrecht getragen.

Die Raupe, ausgewachsen etwa 3,5 cm lang, ist gelblichgrün, mit weißen Längsstreifen, welche sich auch über den Kopf fortsetzen: dicht unter den Luftlöchern beiderseits ist eine gelbe Seitenlinie, auf der Bauchseite finden sich drei gelbliche Längsstreifen.

Die 1,2 cm lange Puppe, anfangs grünlich, dann dunkelbraun, ist jener der Eule sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die einfache Hinterleibsspitze, sowie durch viel geringere Größe.

Die Schwärmzeit ist im Mai und Juni, und sieht man während derselben die Männchen auch am Tage taumelnd und schnell umherfliegen. Das Weibchen legt die hellgrünen Eier an die Nadeln der Fohre im Wipfel und an den äußeren Triebspitzen, und erscheinen etwa anfangs Juli die kleinen Räupchen, welche den Fraß alsbald beginnend zuerst die Nadeln nur benagen, später dieselben in der Mitte abbeißen, die Spitzen fallen lassen und den Stumpf verzehren. Entgegengesetzt wie bei der Nonne schreitet hier der Fraß von oben nach unten vor. Dabei spinnen die Raupen, lassen sich auch zur Verpuppung nicht selten an einem Faden herab. Letztere erfolgt etwa im Oktober unter dem Moos oder flach in der Erde, und liegen die Raupen oft ziemlich lange zusammengezogen als solche am Boden, bis sie sich zum letztenmale häutend verpuppen. Die Puppen liegen im ganzen Bestand verteilt umher, nicht nur unter der Schirmfläche des Fraßbaumes.

Auch der Fohrenspanner ist stellenweise schon sehr schädlich aufgetreten, und sind es vor allem die Stangenhölzer der Fohre, die er befällt — auf anderen Holzarten hat man ihn nur ausnahmsweise betroffen. Seine Schädlichkeit wird dadurch vermindert, daß er einerseits seinen Fraß erst spät beginnt, wenn die neuen Nadeln schon vollständig entwickelt, die Knospen fürs nächste Jahr ausgebildet sind, und daß anderseits erfahrungsgemäß nur selten zwei stärkere Fraßjahre sich folgen.

Gleich der Raupe der Fohreneule ist auch jene des Spanners gegen Witterungseinflüsse sehr empfindlich, und ebenso haben Raupe und Puppe zahlreiche Feinde, die seiner Vermehrung entgegen treten; auch durch Epidemieen, hervorgerufen durch Pilzbildungen, wird oft die ganze vorhandene Raupenmenge rasch getötet.

Als Mittel gegen den Fohrenspanner kann mit Erfolg der Schweineeintrieb im Herbst und Winter angewendet werden; auch das Anprällen hat man in befallenen Stangenhölzern als Vertilgungsmittel benutzt. Altum hält das Zusammenharken der Streu auf Haufen oder Streifen, in stark befallenen Beständen vom Spätherbst an ausgeführt, für ein gutes Mittel zur

Vernichtung, indem einerseits die bloßgelegten Raupen und Puppen zu Grunde gehen, von Vögeln leicht aufgefunden werden, anderseits die in den Haufen befindlichen Puppen nicht zur Entwickelung kommen würden; das Mittel ist jedoch nur anwendbar, wenn der Fraß noch auf kleinere Flächen konzentriert ist. Die Streu wäre abzugeben oder — auf ärmerem Boden — wieder auszubreiten.[1])

§ 83.

Der Kieferntriebwickler. Tortrix (Retinia) buoliana.

(Taf. IV., Fig. 23.)

Ein kleines, unter Umständen aber sehr schädliches Insekt.

Der Falter hat etwa 2,0 cm Flügelspannung; die schmalen Vorderflügel und der Vorderleib sind gelbrot mit silberweißen in der Mitte blauschillernden, geschlängelten Querbinden und mit grauweißen Fransen, die Hinterflügel sind grau-seideglänzend mit ebenfalls grauweißen Fransen. Die Unterseite ist seideartig glänzend dunkelgrau, an den Vorderrändern gelbrot und weiß gefleckt.

Die 1,4 cm lange Raupe ist hellbraun mit kleinem, glänzend schwarzem Kopf- und Nackenschild.

Die Puppe ist schmutzig gelbbraun, etwa 8 mm lang.

Der Falter schwärmt anfangs Juli zur Abendzeit, am Tage ruhig an den Nadeln und Trieben junger Fohren sitzend mit dachziegelförmig überschlagenen Vorderflügeln.

Das Weibchen legt seine Eier einzeln an die Knospen der jungen Triebe und zwar fast nur von etwa 5—12jährigen Kiefern, in welche sich das im August erst erscheinende Räupchen einbohrt; doch wird der Fraß infolge der geringen Größe des Räupchens im Herbst noch kaum merkbar. Im Frühjahr wird derselbe heftiger, aber die Knospe fängt auch an zu schieben und entwickelt sich wenigstens noch ein Stück weit, ehe sie ausgefressen abstirbt. In der Regel ist es die Terminalknospe, welche zuerst ausgefressen wird, dann folgen die Seitenknospen des Quirls. Bleibt eine derselben unbeschädigt, so erhebt sie sich zum Haupttrieb; nicht selten senkt sich ein solcher beschädigter Trieb anfänglich abwärts, erhebt sich aber, wenn die Beschädigung nur eine mäßige war, wieder und erwächst nun zum Gipfel, jedoch mit einer starken Krümmung an der beschädigten Stelle, die noch in späterem Alter sichtbar ist. Im Juni verpuppt sich die Raupe in dem ausgehöhlten Trieb und zwar an der Basis desselben. — Wo das Insekt in großer Menge auftritt, die Pflanzen alle Jahre wieder befallen werden, verkümmern und verkrüppeln dieselben oft zu strauchartigen Büschen, und der Schaden kann ein sehr namhafter werden.

Das einzige Mittel gegen den Triebwickler ist das Ausbrechen der befallenen, leicht kenntlichen Triebe im Mai und bis Mitte Juni, um dadurch Raupen und Puppen zu vernichten; bei letzteren ist die tiefe Lage, oft unterhalb der Abbruchstelle, zu beachten.

[1]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1885, 1886.

§ 84.

Der Kiefernknospenwickler. Tortrix (Retinia) turionana.

Dem vorigen einigermaßen ähnlich, doch etwas kleiner. Die Vorderflügel sind blaugrau und rotbraun gemischt, indem erstere Farbe letztere in Form von Flecken und Binden durchzieht; der Fransensaum ist dunkelblaugrau. Die Hinterflügel sind grau, mit grauweißem Fransensaum. Die Unterseite der Vorderflügel ist schwarzgrau, gegen die Spitze rötlich, am Vorderrand grauweiß gefleckt; die Hinterflügel sind grauweiß, gegen den Vorderrand etwas dunkler.

Die Raupe ist 10 mm lang und gleich der Puppe dem vorigen Insekt sehr ähnlich.

Auch dies Insekt haust nur auf jüngeren, 6—15jährigen Kiefern. Der Ende Mai schwärmende Schmetterling legt seine Eier einzeln an die Terminalknospen, in welche sich die Räupchen einbohren, dieselbe während des Herbstes und Frühjahrs so aushöhlend, daß dieselbe abstirbt oder sich nur noch wenig vor diesem Absterben zu entwickeln vermag. Ende April verpuppt sich die Raupe in der mit feinen Gespinstfäden ausgekleideten, ausgefressenen Knospe.

Das Insekt tritt selten in dem Maße auf, wie der Kieferntriebwickler, und da selten alle Quirlknospen beschädigt werden, eine solche sich daher sofort zum Höhentrieb entwickeln kann, so ist auch hierdurch der Schaden geringer.

Ausbrechen der befallenen Knospen im April und Mai ist, wie beim Triebwickler, das einzige Vertilgungsmittel bei häufigerem Auftreten des Kiefernknospenwicklers.

§ 85.

Der Kiefern-Harzgallenwickler. Tortrix (Retinia) resinella.

Der Falter hat nur 16 mm Flügelspannung; Kopf, Rumpf und Vorderflügel sind kupfrig glänzend, bräunlich-schwarz, die Flügel mit silbergrauen Querbinden und schwärzlichem Fransensaum, die Hinterflügel dunkelbraungrau mit hellgrauem Fransensaum. Die Unterseite ist dunkelbraungrau.

Die Raupe ist etwa 10 mm lang, gelbbraun, die Puppe 8 mm lang, dunkel, fast schwärzlich gefärbt.

Die Lebensweise dieses Insektes ist eine merkwürdige, insbesondere auch durch die bei Lepidopteren seltene zweijährige Generation ausgezeichnete.

Der Falter fliegt im Mai und legt seine Eier einzeln unterhalb der Quirlknospen jüngerer Fohren, und zwar vorwiegend der Seitentriebe, ab. Das nach einigen Wochen ausschlüpfende Räupchen nagt sich durch die Rinde in den jungen Trieb ein, und das an der Fraßstelle austretende Harz bildet eine im ersten Jahre etwa erbsengroß werdende weiche Galle, welche dem Räupchen zum Aufenthalt dient. Im zweiten Jahre vergrößert sich durch die Fortsetzung des Fraßes diese Galle bis zur Kirschengröße und zeigt dann im Innern eine deutliche Scheidewand — die Galle des ersten Jahres —, und

ihre Wand verdickt sich stark. Der Trieb selbst ist im Innern der Galle bis aufs Mark hinein befressen. Im April des zweiten Jahres verpuppt sich die Raupe in der Galle und schiebt sich die Puppe zur Flugzeit mit dem Vorderteil aus derselben hervor.

Der Schaden ist im ganzen ein geringerer, da, wie oben berührt, vorwiegend die Seitentriebe, seltener der Haupttrieb befallen werden und auch diese nicht immer absterben. Doch können bei starker Vermehrung und auf ärmerem Boden die Pflanzen immerhin derart beschädigt werden, daß eine Hilfe durch rechtzeitiges Abbrechen oder Zerquetschen der Gallen zweckmäßig erscheint.

§ 86.

Der geeckte Fichtenrindenwickler. Tortrix (Grapholitha) pactolana.

Ein kleiner Schmetterling mit olivenbraunen, weißgezeichneten Vorderflügeln, dunkelgrauen Hinterflügeln mit hellem Saum und blaßrötlicher Raupe mit hellbraunem Kopf; derselbe schwärmt Ende Mai, Anfang Juni und legt seine Eier in kleinen Partieen an die Quirltriebe jüngerer, etwa 10—25 jähriger Fichten. Die nach 14 Tagen ausschlüpfenden Räupchen bohren sich durch die Rinde in die Basthaut und fressen in dieser einen breiten, unregelmäßigen Gang, wobei sie sich durch eine Gespinströhre gegen das austretende Harz schützen; Ende April, Anfang Mai tritt die Verpuppung unter der Rinde ein. An dem mit Kot vermischten austretenden Harz ist die Anwesenheit des Insektes zu erkennen. Bei stärkerem Fraß, durch eine größere Zahl von Raupen, stirbt der oberhalb der Fraßstelle gelegene Baumteil ab, und kann der durch das bisweilen in größerer Menge auftretende Insekt verursachte Schaden ein ziemlich empfindlicher werden.

Als Gegenmittel für weitere Verbreitung erscheint lediglich der Aushieb und das Verbrennen der von den Räupchen bewohnten Stämme, ein Mittel, dessen Anwendung dadurch etwas erleichtert wird, daß vorwiegend die Randstämme der Dickungen befallen werden. Auch das Überstreichen der befallenen Stellen mit Raupenleim (um das Ausschlüpfen der Falter zu verhindern) wird von Altum empfohlen.

Merkwürdig ist die durch R. Hartig gemachte Beobachtung, daß die durch die Raupe verursachte Verletzung der Rinde häufig einem Pilz (Nectria curcubitula) Eingang in das Stämmchen verschafft.

In Farbe, Lebensweise und Schaden sehr ähnlich ist der um 4 Wochen später schwärmende dunkle Fichtenrindenwickler, Grapholitha duplicana.

§ 87.

Die Lärchenminiermotte. Tinea (Coleophora) laricinella.

Der sehr kleine, grau-schwärzliche Schmetterling schwärmt Ende Mai, Anfang Juni und legt seine Eier einzeln an die Nadeln älterer Lärchen, etwa vom Stangenholzalter an, während jüngere Individuen oder gar Pflanzen nur

ausnahmsweise, bei großer Vermehrung des Insektes, befallen werden. Das nach einigen Wochen ausschlüpfende Räupchen bohrt sich in die Nadel ein, frißt dieselbe aus und bedient sich dann des leeren Spitzenteiles als schützender Umhüllung, überwintert in diesem kleinen, gelblichbraunen, den Kurztrieben alsdann fest angehefteten Sack, im Frühjahr sofort seinen Fraß in den jungen Nadeln fortsetzend und sich im Mai in dem Sack verpuppend. Die ausgefressenen Nadeln werden alsbald gelb und welk, und der Fraß findet oft in solchem Maß statt, daß zumal an Randbäumen kaum eine gesunde Nadel mehr zu sehen ist, die Bäume wie vom Spätfrost betroffen aussehen; jedoch begrünen sich dieselben allmählich wieder, indem sich im Innern der ausgefressenen Nadelbüschel neue Nadeln entwickeln und zahlreiche Kurztriebe sich zu Langtrieben ausbilden.

Durch diesen, an den Randbäumen sich oft Jahr für Jahr wiederholenden Fraß leiden die Bäume sehr namhaft, werden im Wuchs beeinträchtigt, ja können schließlich daran zu Grunde gehen; Borggreve hält die Lärchenmotte für eine Hauptursache der sog. Lärchenkrankheit.

Gegenmittel gegen das winzige Insekt sind nicht wohl anwendbar; durch Meisen, dann durch Schlupfwespen werden eine ziemliche Anzahl der Räupchen vernichtet, und stärkeres Regenwetter zur Flugzeit tötet die schwachen Falter oft in Menge.

Zu erwähnen wäre etwa noch der Lärchenrindenwickler, Tortrix (Grapholitha) Zebeana, dessen im Bast und der äußeren Splintschicht an Stämmchen und Zweigen der Lärchen lebende Räupchen sehr in die Augen fallende Auftreibungen erzeugen.

III. Sonstige schädliche Insekten.

§ 88.

Die gemeine Kiefernblattwespe, Buschhornblattwespe. Tenthredo (Lophyrus) pini.

(Taf. IV., Fig. 26.)

Das Weibchen hat 1,6—1,8 cm Flügelspannung, kurze schwach gezähnte Fühler, schwarzen Kopf, ist gelblich mit schwarzen Flecken auf dem Rücken und drei schwarzen Hinterleibsringeln; das wesentlich schwächere Männchen hat schön doppelt gekämmte Fühler, ist mehr schwärzlich mit gelblichen Beinen.

Die 22beinige Afterraupe ist schmutzig gelbgrün mit braunem Kopf und schwarzer Zeichnung über den Bauchfüßen; bei der Berührung schnellt sie den Vorderleib in eigentümlicher Weise zurück.

Die Puppe, schon sämtliche Teile der Blattwespe deutlich zeigend, liegt in einem lederartigen meist dunkelbraunen Kokon, der in Rindenritzen, an den Nadeln oder unter dem Moos sich findet; beim Ausschlüpfen schneidet die Blattwespe einen kreisrunden Deckel vom Kokon ab.

Die Kiefernblattwespe hat eine doppelte Generation.

Im April, Anfang Mai findet das erstmalige Schwärmen statt und legt das Weibchen 120 und mehr Eier an die Kanten der Nadeln, welche es mit einem sägeförmigen Legebohrer aufschneidet, etwa 10—20 Stück an eine Nadel, und verklebt diese Einschnitte mit schaumigem Schleim.

Die Larven erscheinen im Mai und Juni und hängen klumpenweise an den Quirlen insbesondere von Randbäumen, wie von schlechtwüchsigen unterdrückten Kiefern; sie fressen, solange sie klein sind, gewöhnlich zu zweien an einer Nadel und lassen die Mittelrippe stehen, später aber die ganze Nadel unter Belassung eines Stumpfes, und verschmähen die jungen Nadeln.

Im Monat Juli tritt die Verpuppung ein, und findet man die Kokons zwischen den Borkenschuppen der Rinde, an den Zweigen und Nadeln; nach einigen Wochen fliegt die Wespe aus, und nach erfolgter Begattung findet die zweite Eierablage statt. Die im August erscheinenden Raupen fressen oft bis in den Herbst hinein, kriechen dann am Stamm herab und verfertigen sich unter dem Moos ihren Kokon, in dem sie als Larven überwintern und sich erst im Frühjahr verpuppen.

Die eben geschilderte Entwickelung findet jedoch nicht immer in gleicher Regelmäßigkeit statt, sondern es kommt vor, daß einzelne Familien oder ganze Generationen ein ganzes Jahr und selbst zwei im Kokon liegen bleiben und sich dann erst zur Wespe entwickeln.

Die Kiefernblattwespe, bisweilen in sehr großer Menge auftretend, gehört zu den schädlicheren Forstinsekten. Zunächst, wie oben erwähnt, mehr kümmernde und krüpplige Stämme befallend, greift sie bei größerer Vermehrung auch die gesunden und gutwüchsigen Bestände an, dieselben durch ihren Fraß mindestens in kränkelnden Zustand versetzend und dadurch für andere Insekten vorbereitend. Ihre Schädlichkeit wird dadurch vermindert, daß sie die letztjährigen Triebe in der Regel verschont und dadurch die Ausbildung der Knospen fürs nächste Jahr ermöglicht.

In der Vertilgung der Blattwespe unterstützen uns zahlreiche Tiere, vor allem die insektenfressenden Vögel, auch Eichhörnchen und Mäuse, welche namentlich die Kokons ausfressen; die Schweine fressen zwar die Raupen, verschmähen aber die Kokons. Auch Ichneumonen, wie Raubfliegen und Raubkäfer vermindern die Zahl der Raupen bedeutend. Die letzteren sind ferner gegen Fröste und kalte Nässe sehr empfindlich und gehen dadurch im Herbst oft in Masse zu Grunde.

Als Mittel der Vertilgung hat man angewendet: das Sammeln der klumpenweise beisammen sitzenden, durch ihre schmutzig gelbgrüne Färbung allerdings wenig ins Auge fallenden Raupen, die von niederen Büschen abgestreift, von höherem Holz abgeschüttelt werden; das Zerquetschen der Raupenfamilien zwischen eigens konstruierten Zangen mit großen hölzernen Blättern.

Das Sammeln der unter dem Moos liegenden Kokons läßt sich in wirksamer Weise nicht durchführen, da die kleinen Kokons zu wenig ins Auge fallen.

Schweineeintrieb erweist sich nur wirksam in der kurzen Zeit, während welcher die Afterraupen zur Verpuppung im Herbst von den Bäumen herabsteigen, da die Kokons von den Schweinen, wie oben erwähnt, nicht mehr angenommen werden.

Muß, was allerdings nur seltener vorkommen wird, ein von der Blattwespe kahl gefressener Bestand abgetrieben werden, so wäre tiefes Umstürzen des Bodens ein Mittel, die am Boden liegenden Raupen und resp. Puppen zu vernichten.

In den meisten Fällen wird man allerdings auf ein direktes Eingreifen gegen den Fraß der Blattwespe verzichten müssen.

§ 89.

Die Gespinstblattwespen. Lydae.

Die Gespinstblattwespen unterscheiden sich von der Gattung Lophyrus insbesondere dadurch, daß die Larven, welche nur 3 paar Brustfüße und am letzten Segment ein paar Nachschieber haben, in einem Gespinst leben, welches sich den Zweig entlang zieht und welches teils durchsichtig, meist aber durch Nadelreste und namentlich durch den Kot undurchsichtig ist und zu einem sog. Kotsack wird. Es möge von diesen nur selten in größerer Menge und also nicht besonders schädlich auftretenden Blattwespen erwähnt sein:

Die gelbe Kotsackblattwespe, Tenthredo (Lyda) campestris, deren Larve einzeln an den jungen Trieben 3—6jähriger Kiefern und Weymouthskiefern in einem dichten Kotsack lebt. Abstreifen dieser Kotsäcke, die leicht ins Auge fallen, in stärker befallenen Kulturen oder (an verschulten Weymouthskiefern) in Forstgärten während des Monats Juli wird als Vertilgungsmittel angewendet.

Die bunte Kotsackblattwespe, Tenthredo (Lyda) pratensis; ihre Larve lebt einzeln in einem meist minder mit Kot verunreinigten Gespinst, jedoch weniger an Fohrenpflanzen, als an 15—40jährigen Stangenhölzern; gegen sie ist jenes Vernichten der Kotsäcke sonach meist nicht anwendbar.

Die gesellige Kiefernblattwespe, Tenthredo (Lyda) erythrocephala, lebt zu 3—4 in einem ebenfalls mit Nadelresten und Kot etwas verdichteten Gespinst an jüngeren Fohren und Weymouthskiefern und erscheint schon im Mai, deshalb auch nur die älteren Nadeln verzehrend.

Die Fichtengespinst-Blattwespe, Tenthredo (Lyda) hypotrophica, ist in Fichtenstangenhölzern da und dort in solcher Masse aufgetreten, daß Abfressen aller älteren Nadeln, selbst vollständiger Kahlfraß die Folge war; Mittel gegen dieselbe lassen sich jedoch mit Erfolg nicht anwenden.

§ 99.

Die Holzwespen. Siricidae.

Die Holzwespen gehören zu den technisch schädlichen Insekten, da ihre im Holz lebenden großen Larven dasselbe zu mancherlei technischer Verwendung unbrauchbar machen; sie kommen nur im Nadelholz vor.

Die Wespe legt mittelst eines Legebohrers ihre Eier einzeln ins Holz ab, und zwar sucht sie hierzu kränkelnde, durch Harznutzung, Schälen des Wildes, Blitzschlag oder sonstwie äußerlich verletzte Bäume, eigentliches Faulholz jedoch entschieden meidend. Die Larve frißt zuerst im Splint, geht aber allmählich tiefer ins Holz und arbeitet sich im Frühjahr nach der zweiten Überwinterung wieder nach der Peripherie des Stammes zu, um sich in einer Splintwiege zu verpuppen; Mitte Sommers erscheinen dann die Wespen, sich durch ein senkrecht zur Tangentialebene stehendes Loch von kreisrunder Gestalt herausnagend. Auch die Gänge der weißen, walzigen und dicken Larven (mit kurzem aufwärtsgerichtetem Afterbohrer) sind kreisrund. Die Generation ist stets zweijährig, selbst noch länger; es erscheinen bisweilen die Wespen aus bereits längere Zeit verarbeitetem Holz, aus Balken und Brettern. Die drei wichtigsten Arten sind:

Die Kiefernholzwespe, Sirex juvencus, fast nur in Kiefern vorkommend, das Weibchen mit stahlblauem Körper, das Männchen mit vom 3. bis 7. Segment gelbrotem Hinterleib und meist viel kleiner als das Weibchen.

Die Riesenholzwespe, Sirex gigas (Taf. IV., Fig. 22), in Fichten und Tannen lebend, schwarz mit gelbem Fleck hinter den Augen, am Hinterleib beim Weibchen die beiden ersten und drei letzten Segmente gelb, beim Männchen alle Segmente rotgelb mit Ausnahme des ersten und letzten, welche schwarz sind.

Eine dritte, ebenfalls in Fichten und Tannen lebende Art, Sirex spectrum, blauschwarz mit gelbem Längsstrich am Halskragen, ist seltener.

Rechtzeitige Entfernung aller kränkelnden und beschädigten Stämme aus dem Wald ist das einzige Vorbeugungs- und resp. Vertilgungsmittel gegen die Holzwespen.

§ 91.

Die Maulwurfsgrille, Gryllus gryllotalpa. (Gryllotalpa vulgaris.)

(Taf. IV., Fig. 24.)

Dieses seiner äußeren Erscheinung nach wohl allbekannte, durch seine maulwurfsartigen Grabfüße ausgezeichnete Tier gehört zur Klasse der Geradflügler und hat eine nur unvollkommene Verwandlung. Schon die flügellose Larve ähnelt dem fertigen Insekt und in noch höherem Grad ist dies bei der Puppe der Fall, welche sich von letzterem nur durch die Flügelstummel an Stelle der ausgebildeten Flügel unterscheidet und gleich Larve und Imago herumläuft und frißt.

Anfang Juni ist die Paarzeit, wobei sich beide Geschlechter durch ein unterirdisches Schrillen locken; das Weibchen legt dann seine zahlreichen (bis 200) fast hanfkorngroßen Eier in einen durch Schleim zusammengekitteten, faustgroßen, innen hohlen Erdballen etwa 8—10 cm unter die Erde. Die anfangs weißen, später dunkel gefärbten Larven bleiben einige Zeit im Nest, zerstreuen sich dann,

Nahrung suchend im Boden, überwintern unter der Erde und werden nach mehrfacher Häutung im nächsten Frühjahr zum vollkommenen Insekt. Merkwürdig ist, daß das Weibchen zwar das Nest sorgfältig bewacht, aber doch eine große Zahl von Jungen verzehrt!

Die Nahrung der Werre ist zwar wohl eine der Hauptsache nach animalische, und dieselbe würde hiernach sogar als nützlich zu betrachten sein, aber beim Suchen nach derselben, nach Engerlingen, Würmern u. s. f. zerstört sie durch ihre zahlreichen, zuletzt fingerdicken, ziemlich seicht unter der Erdoberfläche verlaufenden Gänge eine Menge von Pflanzen in unseren Forstgärten, da sie alle ihr im Weg befindlichen Wurzeln abbeißt, Keimlinge hebt und zum Vertrocknen bringt. Der Schaden kann hier unter Umständen sehr bedeutend sein, namentlich in Fohren- und Fichtensaatbeeten.

Man sucht die Werren zu vertilgen:

Durch Aufsuchen der Nester, welche durch das Zusammenlaufen der Röhren, die sich in der Nähe des Nestes dann in die Tiefe senken, durch Luftlöcher im Boden, welche wie mit dem Finger eingestochen erscheinen, durch den absterbenden Pflanzenwuchs markiert, jedoch nicht gerade leicht zu finden sind;

durch Eingraben von unten verkorkten Blumentöpfen in die Beetoberfläche, wobei man von Topf zu Topf etwa 3 cm starke Latten legt, damit die zur Paarzeit abends herumlaufenden Werren, genötigt, den Latten entlang zu laufen, in die Töpfe fallen;

durch Vernichten der zur Paarzeit schrillenden Werren, die man in den Abendstunden, sich dem Aufenthaltsorte des Tieres vorsichtig nähernd, durch einen Hackenschlag herauswirft;

durch Eingießen eines Kaffeelöffels voll Brennöl in die frischen, nach Regenwetter leicht kenntlichen Gänge und Nachgießen von Wasser so lange, bis die Gänge gefüllt sind — ölglänzend und unbeholfen erscheinen die Werren an der Oberfläche (Ney).

b) Laubholz-Insekten.

I. Käfer.

§ 92.

Die Laubholz-Borkenkäfer. Bostrichidae.

In viel minderem Maß, als das Nadelholz, ist das Laubholz von den Borkenkäfern heimgesucht, und wo letztere auftreten, da ist dies in viel höherem Grad in Alleen, Baumgruppen, in Parkanlagen und Gärten der Fall, als im geschlossenen Wald; doch bleibt auch dieser letztere nicht ganz verschont.

Die Holzarten, welche von den Borkenkäfern am meisten befallen werden, sind Ulme, Esche, Birke, weniger Eiche und Buche; auffallend ist dabei, daß die meisten Käferarten mehr oder weniger polyphag sind, sich bald an dieser, bald an jener Holzart finden. — Auch hier sind es vorwiegend ältere, schon etwas kränkelnde Stämme, welche befallen werden.

Nur Pflanzen oder jüngere und stark befallene Stämme gehen rasch zu Grunde, während in älteren Stämmen der Fraß jahrelang dauern kann, das Absterben sehr allmählich eintritt. Die Laubhölzer sind, dank ihrer Reproduktionskraft, an sich weniger empfindlich gegen Verletzungen, als Nadelhölzer, eine Anzahl der Laubholzborkenkäfer lebt auch mehr im Holz als im Bast und wird hierdurch minder lebensgefährlich für den befallenen Baum.

Als einige der häufigeren und schädlicheren Arten seien hier genannt:

Der ungleiche Laubholzborkenkäfer, Bostrichus (Xyleborus) dispar, der zwar in erster Linie schadhafte ältere Eichen und Buchen, sowie deren Stöcke befällt, jedoch durch seine im Innern des Holzes befindlichen Gänge namentlich Eichenheister schon vielfach zum raschen Absterben gebracht hat. Verbrennen der befallenen Stämmchen ist das einzige Mittel zu seiner Vertilgung.

Der bunte Eschenbastkäfer, Hylesinus fraxini, und der schwarze Eschenbastkäfer, Hylesinus crenatus, beide vorwiegend in der Esche lebend, bringen durch ihre in der Basthaut verlaufenden Mutter- und Larvengänge (der Muttergang ist bei ersterem ein doppelarmiger, bei letzterem ein einarmiger Wagegang) schwächere Stangen und Stämme oft zu raschem Absterben und verursachen dadurch stellenweise nicht unbedeutenden Schaden.

Der große Ulmensplintkäfer, Scolytus (Eccoptogaster) destructor (Geoffroyi), und der kleine Ulmensplintkäfer, Scolytus (Eccoptogaster) multistriatus, beide vorwiegend die Ulme bewohnend, beschädigen durch ihre unter der Rinde verlaufenden und nur wenig in den Splint eingreifenden Larvengänge die betreffenden Bäume — insbesondere Alleebäume zeigen sich oft befallen — nicht unbedeutend. — Die Muttergänge, etwas stärker in den Splint eingreifend, sind Lotgänge.

§ 93.

Die Maikäfer. Melolonthidae.

Dieselben sind, obwohl die fertigen Käfer fast nur das Laubholz befressen, doch durch ihre Engerlinge den Nadelhölzern in viel höherem Grad schädlich, als den Laubhölzern, und wurden deshalb bereits unter den Nadelholz-Insekten (s. § 78) besprochen. Wir erwähnen sie hier nur um der leichteren Übersicht über die auf Laubholz lebenden Insekten willen nochmals.

§ 94.

Die Bockkäfer. Cerambycidae.

Die sehr zahlreiche Familie der Bockkäfer zeichnet sich durch teilweise ansehnliche Größe, gestreckten kräftigen Körper, lange Beine und durch Fühler aus, welche bei vielen Arten die Körperlänge um das Mehrfache überragen. Die Larven sind weich, weißlich oder weißgelb mit großem Kopf und kräftigen, hornigen Oberkiefern, meist beinlos und an Stelle der Beine nur mit schwachen

warzigen Vorsprüngen versehen; sie leben im Holze, die Käfer dagegen in unschädlicher Weise auf Laub und Blüten.

Die Käfer erscheinen im Sommer und legen ihre Eier an die Rinde ab, teilweise auch mit Hilfe eines Legestachels in dieselbe. Die auskommenden Larven fressen anfänglich oberflächlich, später tiefer im Holz und sind deren Gänge, der Larvengestalt entsprechend, breit und flach, an Größe mit dem Wachstum der Larve zunehmend und voll Wurmmehl. Die Generation der Bockkäfer ist eine verschiedene, bei manchen Arten einjährig, bei anderen mehrjährig, bei den meisten Arten zweijährig, und der fertige Käfer bohrt sich durch ein schief zur Stamm-Tangentialebene stehendes, elliptisches Flugloch heraus.

Die Larven der Bockkäfer leben vorwiegend im Laubholz, und da es insbesondere schon schadhafte Stämme sind, die befallen werden, so ist der Schaden durch dieselben im ganzen ein geringer; doch werden auch gesunde Stämme von ihnen heimgesucht, durch den Fraß der Larven durchlöchert. Verhütungs- und Vertilgungsmaßregeln werden aber im großen weder nötig, noch auch wohl anwendbar sein.

Als einige hervorragendere Arten seien genannt:

Der große Eichenbockkäfer, Cerambyx (Hammaticherus) heros (cerdo), 4—5 cm lang mit kolossalen bis 7 cm langen, durch starke Rückenplatten ausgezeichnete Larven; derselbe lebt in alten Eichen und zwar vielfach in gesundem Holz, das durch die fingerdicken Larvengänge natürlich zu jeder technischen Verwendung unbrauchbar wird.

Der große Pappelbockkäfer, Cerambyx (Saperda) carcharias (Taf. I, Fig. 11), bis 3 cm lang, gelbbraun mit schwarzpunktierten Hals- und Flügeldecken, die Larven in Pappeln lebend.

Der Aspenbockkäfer, Cerambyx (Saperda) populnea; der Käfer ist nur 1—1,3 cm lang, schwarz mit gelber Behaarung; die Larve lebt namentlich in Aspen, und zwar in jüngeren Stämmchen, frißt zuerst in den äußeren Splintlagen, bohrt sich aber im zweiten Jahr bis ins Mark und erzeugt an den schwächeren Stämmen und Pflanzen knotige, leicht ins Auge fallende Auftreibungen.

Schädlicher als die eben genannten Arten aber ist wohl ein im Nadelholz lebender Bockkäfer, welcher der Vollständigkeit halber hier genannt sei: der zerstörende Fichtenbockkäfer (Callidium luridum), dessen zuerst im Bast fressende Larven die befallenen Stämme zum Absterben bringen können. Sofortige Fällung und Entfernung der befallenen, durch Harzausfluß und Welken der Benadelung kenntlichen Stämme ist nötig.

§ 95.

Die Rüsselkäfer. Curculionidae.

Von dieser außerordentlich zahlreichen Familie lebt eine kleinere Zahl, darunter einige sehr schädliche, auf Nadelholz (s. § 75, 76, 77), die weitaus größere Zahl aber auf Blattgewächsen und nicht wenige davon auf unseren

Laubhölzern. Teilweise sind es nun die Larven, welche im Innern der Gewächse leben, deren Gewebe zerstören, während von anderen Arten vorzugsweise die Käfer schädlich sind, die Knospen, Blüten, Blätter zerstörend; doch zeigt unser Wissen bezüglich der Lebensweise derselben noch manche Lücke! — Charakteristisch ist für die Rüsselkäfer der in einen mehr oder weniger langen Rüssel ausgezogene Kopf, an welchem die meisten Arten als zu den Rüsselkäfern gehörig zu erkennen sind.

Insbesondere sind es nun die sog. grünen und grauen Laubholzrüsselkäfer, welche in Pflanzgärten und auf Schlägen oft ziemliche Verheerungen anrichten; sie zeichnen sich durch metallisch-glänzende Farbe in grün oder grau aus. Als einige der verbreitetsten seien genannt:

Von den Grünrüßlern:

Curculio (Phyllobius) argentatus, auf Buchen, Birken und Eichen, namentlich die Knospen benagend und zerstörend.

C. (Phyllobius) viridicollis, auf Eichen und Buchen;

C. (Polydrosus) micans (mehr goldfarbig), auf Buchen, Haseln, aber auch auf den übrigen Laubhölzern.

Von den Graurüßlern:

C. (Strophosomus) coryli, auf Eichen, Buchen, Birken, Haseln, deren Knospen er ausfrißt und deren junge Triebe er durch Benagen zerstört.

Gegenmittel gegen diese oft in großer Zahl auftretenden Insekten sind nur in beschränktem Maße, etwa durch Sammeln der Käfer in Forstgärten, möglich, jedoch dadurch erschwert, daß sich dieselben bei der geringsten Berührung der Pflanzen sofort zu Boden fallen lassen. Altum weist auf die Möglichkeit hin, durch schmale Leimringe das Wiederbesteigen der (stärkeren) Pflanzen durch die heruntergeworfenen Käfer zu verhindern.

Zu den Rüsselkäfern, welche sich durch massenhaftes Auftreten bemerklich machen, gehört noch

der Buchenspringrüsselkäfer (Orchestes fagi), dessen Larve die Buchenblätter durch ihre Miniergänge beschädigt und ihnen ein Aussehen giebt, als seien sie durch Frost versengt, während der Käfer die Blätter und Fruchtkapseln benagt. Derselbe tritt in Buchenwaldungen oft millionenweise auf und beeinträchtigt jedenfalls das Wachstum stark befallener Pflanzen. — Gegenmittel sind nicht anwendbar.

§ 96.

Die Prachtkäfer. Buprestidae.

Diese meist schön bunt gefärbten, metallisch glänzenden Käfer mit abgeplattetem Körper und gering entwickelten Beinen werden nur durch ihre Larven schädlich. Diese letzteren, weiß, weich, fußlos und langgestreckt, den Bockkäferlarven ähnelnd und sich von diesen durch den stark verbreiterten ersten Leibesring und (meist) zwei nach hinten gerichtete Hornspitzen am After unterscheidend, fressen zwischen Holz und Rinde unregelmäßige geschlängelte, allmählich

breiter werdende und mit Bohrmehl fest ausgestopfte Gänge, an deren Ende sie sich in einer kleinen Splintwiege verpuppen. Nach vollen zwei Jahren fliegen die Käfer durch ein nach einer Seite platt gedrücktes Flugloch aus.

Im ganzen ohne große forstliche Bedeutung, sind doch einzelne Arten stellenweise schon empfindlich schädlich aufgetreten, so

der grüne Buchenprachtkäfer, Buprestis (Agrilus) viridis (Taf. I., Fig. 7), vorwiegend blau oder grün glänzend, etwa 6 mm lang. Der im Juni und Juli schwärmende Käfer legt seine Eier an die Rinde junger Buchen, auch Eichen, deren Basthaut von den Larven zerfressen wird, eine Beschädigung, die das Kränkeln und bei stärkerem Fraß selbst das Eingehen der befallenen Stämmchen zur Folge hat. Namentlich Buchenheister sind auf solche Weise schon in größerer Ausdehnung beschädigt worden, wobei man allerdings bemerkte, daß es vorzugsweise an sich etwas kränkelnde Stämmchen waren, die in erster Linie befallen wurden. — Ausreißen und Verbrennen der befallenen Stämmchen hindert wenigstens die weitere Verbreitung.

Buprestis (Chrysobotris) affinis, dunkelgrau mit goldigen Grubenpunkten, hat durch den Fraß seiner Larven Eichenheister schon oft in großer Zahl schwer, selbst tödlich beschädigt; auch hier ist Abhauen der an ihrem Kränkeln kenntlichen befallenen Stämmchen das einzige Mittel zur Verhütung weiterer Vermehrung und Beschädigung.

Buprestis (Agrilus) tenuis macht sich ebenfalls in Buchen und Eichen, A. betuleti in Birken da und dort in schädlicher Weise bemerklich.

§ 97.

Die Blattkäfer. Chrysomelidae.

Dieselben sind von kurzem, gedrungenem, stark gewölbtem Körperbau, haben meist nur geringe Größe, kurze Fühler, kräftige, teilweise zum Springen eingerichtete Füße, zeigen vielfach bunte und metallisch glänzende Farben.

Sie leben vorwiegend auf Blattgewächsen, doch im ganzen nur wenige Arten auf Holzgewächsen. Käfer und Larven benagen die Blätter, das Parenchym zwischen Rippen und Adern herausfressend und die Blätter hierdurch skelettisierend, so daß ihr Fraß von dem anderer Insekten leicht zu unterscheiden ist.

Ihre forstliche Bedeutung ist im ganzen eine geringe, zumal es zum nicht geringen Teil die minder wichtigen, ja bisweilen selbst lästigen Weichhölzer (so Aspen, Salweiden) sind, die befressen werden; von einem Schaden kann eigentlich nur bei Erlen und Weiden die Rede sein.

Es seien hier genannt:

Der blaue Erlenblattkäfer, Chrysomela (Agelastica) alni, stahlblau, im Frühjahr als Käfer, später als Larve die Blätter der Erle befressend, in Saatbeeten bisweilen sehr lästig; durch wiederholtes Sammeln der Käfer, insbesondere zur Zeit der Paarung, läßt sich deren Zahl sehr mindern.

Der rote Pappelblattkäfer, Chrysomela (Lina) populi (Taf. I, Fig. 9), der Körper schwarzblau, die Flügeldecken ziegelrot mit schwarzen Spitzen, die Larven schwarz und weiß, und

der Aspenblattkäfer, Chrysomela (Lina) tremulae, dem vorigen sehr ähnlich, doch etwas kleiner und ohne schwarze Spitzen an den Flügeldecken — fressen beide vorzugsweise an Pappeln und Aspen, dann aber, und hierdurch können sie ziemlich schädlich werden, an Weiden, hierdurch die Entwickelung der Ruten in Weidenhegern oft sehr beeinträchtigend.

Auch der Erdfloh (Haltica erucae), welcher außer in Gemüsegärten auch in Forstgärten sehr lästig werden kann, gehört hierher; durch Bestreuen der Beete mit Asche oder Kalk, durch Begießen mit verdünnter Karbolsäure oder mit Wermutabkochung sucht man denselben zu vertreiben.

§ 98.

Die spanische Fliege. Lytta vesicatoria.

(Taf. I., Fig. 12.)

Ein 10—24 mm langer, schön smaragdgrüner Käfer mit langen Fühlern und weichen Flügeldecken, der im Juni fliegend seine gelben, keulenförmigen Eier in die Erde legt. Die auskriechenden Larven, dunkelbraun und behaart, verbreiten sich rasch in der Erde und scheinen hier von humosen Stoffen, nach neueren Forschungen aber parasitisch in den im Boden angelegten Nestern von Blumenbienen zu leben — ihre Entwickelung ist jedoch noch nicht genügend erforscht; die Generation ist wahrscheinlich einjährig.

Die im Juni oft in großer Menge erscheinenden Käfer befallen in erster Linie Eschen, doch auch Liguster, Geißblatt 2c. und fressen dieselben bis auf die Blattstiele und Rippen kahl, bei Nahrungsmangel selbst diese benagend und auf diese Weise namentlich Eschenpflanzen in Forstgärten oder Kulturen nicht unwesentlich schädigend.

Neben den rasch entlaubten Bäumen oder Pflanzen verrät auch der starke unangenehme Geruch das massenhaftere Auftreten des Käfers, der namentlich morgens, zu welcher Zeit er ruhig sitzt, durch Abklopfen oder Abschütteln leicht gesammelt werden kann. Die gesammelten Käfer werden in den Apotheken zur Bereitung von Blasenpflaster gekauft, so daß durch den Erlös die Vertilgungskosten gedeckt resp. den Sammlern die aufgewendete Mühe vergütet wird.

II. Schmetterlinge.

§ 99.

Der Prozessionsspinner. Bombyx (Cnethocampa) processionea.

(Taf. III., Fig. 18.)

Das wesentlich größere Weibchen hat bis 40, das Männchen nur bis 32 mm Flügelspannung. Die Vorderflügel sind bräunlich-grau mit zwei doppelten, dunkleren Querbinden, beim Männchen die Farben deutlicher und

bestimmter; die Hinterflügel sind gelblichweiß mit braungrauem, etwas verwaschenem Querstreifen.

Die 16füßige Raupe wird bis 3,5 mm lang, ist blaugrau oder rötlichgrau, mit schwarzen Rückflecken und rotbraunen Knopfwarzen, die mit sehr langen, brüchigen, schwarz und weißen Haaren besetzt sind.

Die rotbraune, stumpfe Puppe liegt in einem tonnenförmigen Kokon in dem gemeinsamen Gespinst.

Der Schmetterling fliegt im August zur Abendzeit. Das Weibchen legt seine 150—200 Eier in die tiefen Rindenritzen alter Eichen in einer Partie ab und überzieht dieselben zum Schutz gegen die Winterwitterung mit etwas Afterwolle. Im nächsten Mai schlüpfen die Räupchen aus und beginnen alsbald ihren gemeinsamen Fraß; unter tags in der Regel dicht beisammen in einem gemeinsamen Gespinst am Stamm, unter einem abgehenden stärkeren Ast sitzend, setzen sie sich gegen Abend zum Fraß in geschlossener Ordnung in Bewegung. Der Zug pflegt mit einer Raupe zu beginnen, wird nach der Mitte zu breiter und endet wieder mit einer einzelnen Raupe, wobei die Raupen in enger Fühlung neben und an einander kriechen und jede Störung oder Unterbrechung ihrer Prozession rasch wieder auszugleichen suchen; der genommene Weg ist durch Gespinstfäden bezeichnet. Nach vollendetem Fraß kehren sie in der Regel in das alte Gespinst zurück, das mit dem Wachsen der Raupen stets vergrößert und dichter übersponnen, auch vielen Raupenkot enthaltend, zuletzt Kindskopfgröße erreicht und dadurch leicht in die Augen fällt. Ist ein Baum kahl gefressen, so wandern die Raupen ebenfalls in geschlossener Kolonne nach einem andern. Etwa Anfang Juli findet die gemeinsame Verpuppung, entweder in dem erwähnten Gespinst oder in einem neuen, das bald am Fuß des Baumes und bald in ziemlicher Höhe stets auf der geschützten Seite liegt, statt, innerhalb dessen, wie schon erwähnt, jede Puppe wieder ihren eigenen Kokon hat. Im August schlüpft der Schmetterling aus.

Es ist fast nur die Eiche, welche von diesem in manchen Gegenden Deutschlands (so in Westphalen) häufiger auftretenden und dann sehr schädlichen Insekt befallen wird, und zwar sind es vorzugsweise frei stehende Stämme, Bestandsränder, Mittelwaldeichen, welche von demselben in erster Linie heimgesucht werden. Wiederholter Kahlfraß, von welchem nicht selten die erste Belaubung und die Johannitriebe betroffen werden, hat neben dem Zuwachsverlust auch nicht selten Kränkeln, Wipfeltrocknis und endliches Absterben zur Folge.

Eine weitere Gefahr aber droht durch die langen, brüchigen, einen Giftstoff enthaltenden Haare Menschen und Tieren; dieselben erzeugen auf der Haut Geschwülste und Entzündungen und können insbesondere auch dem Weidevieh, wenn sie mit dem Gras in dessen Inneres gelangen, nachteilig werden.

Feinde hat die stark behaarte Raupe nur wenige, — den Kuckuck und einige Tachinen und Ichneumonen — dagegen werden wohl die Eier in der langen Winterruhe durch Meisen, Spechte ꝛc. bedeutend dezimiert.

Die Vertilgung geschieht durch Abnehmen, Zerquetschen oder Verbrennen der Raupen- und Puppennester, wobei man sich im letztern Falle bei hoch oben befindlichen Nestern einer Stange bedient, an deren Spitze man mit Petroleum getränktes Werg ꝛc. befestigt; eventuell sind auch Leitern zu Hilfe zu nehmen. Für hoch oben befindliche Nester empfiehlt Altum die Anwendung eines Flintenschusses mit wenig Pulver- und starker Schrotladung (Vogeldunst).

Beim Sammeln und Vertilgen ist jedoch mit großer Vorsicht zu verfahren, damit die Arbeiter durch die giftigen Haare ihre Gesundheit nicht gefährden. Dichte Handschuhe, ein vor Mund und Nase gebundenes Tuch oder ein feuchter Schwamm geben den nötigen Schutz; auch nimmt man das Vertilgen gerne bei feuchtem Wetter vor, während dessen die Haare weniger brüchig sind und die Haarfragmente nicht so umher fliegen.

Für Beerensammler, Grasnutzung, Weidevieh sind die befallenen Distrikte sorgfältig abzuschließen.

§ 100.

Der Buchenspinner, Rotschwanz. Bombyx (Orgyia, Dasychira) pudibunda.

(Taf. III., Fig. 21.)

Das Weibchen hat 5—6 cm Flügelspannung; das etwas kleinere Männchen ist namentlich durch die gekämmten gelbbraunen Fühler leicht kenntlich.

Vorderleib und Vorderflügel rötlich-weiß oder weißgrau mit zwei dunkleren Querbinden, Hinterleib und Hinterflügel heller mit verwaschenem dunkleren Bindefleck.

Die Raupe, ausgewachsen bis 4 cm lang, ist anfangs grüngelb, später rötlich und durch vier starke, gelblich-graue Haarbürsten auf dem vierten bis siebenten Leibesringe, zwischen welchen sammetschwarze Einschnitte hervortreten, sowie durch einen langen, roten oder rotbraunen Haarpinsel auf dem vorletzten Ringe ausgezeichnet.

Die dunkelbraune, graugelb behaarte Puppe liegt in einem Kokon.

Der Falter fliegt Ende Mai, Anfang Juni, und das Weibchen legt die anfangs graugrünen, später braungrauen Eier, 100 und mehr Stück zusammen, an die Rinde und zwar in geringer Höhe, 1—3 m über dem Boden. Ende Juni kriechen die Räupchen aus, verzehren die Eischalen und sitzen einige Tage, ähnlich der Nonne, in Spiegeln beisammen, beginnen sodann ihren Fraß, indem sie die Blätter zuerst nur benagen, später befressen und schließlich meist die stark befressenen Blätter am Blattstiel abbeißen und fallen lassen. Im Herbst steigen sie von den Bäumen herab und verpuppen sich dann in einem Kokon im Moos, unter der Laubdecke, an Reisig u. dergl., um als Puppen zu überwintern.

Der Rotschwanz kommt vereinzelt auf fast allen Laubhölzern vor, einen Massenfraß hat man jedoch nur in Buchenbeständen beobachtet. Er befällt vorwiegend schon etwas ältere Bestände, zumal solche auf geringerem Boden, und erst, wenn diese kahl gefressen sind, geht er auch an die Junghölzer und

Schläge; er erscheint oft in ungeheurer Menge und ist für die Buche jedenfalls das schädlichste Insekt.

Dieser Schaden wird jedoch dadurch wesentlich verringert, daß der Fraß vorzugsweise in den Nachsommer fällt, in welchem die Knospenbildung fürs nächste Jahr bereits erfolgt ist, und erfahrungsgemäß nicht leicht länger als zwei Jahre dauert; es beschränkt sich dieser Schaden daher meist auf einigen Zuwachsverlust und auf Beeinträchtigung der Mast in quantitativer und qualitativer Beziehung.

Die Raupen haben zahlreiche Feinde, und insbesondere hat man beobachtet, daß dieselben durch Pilzbildungen oft plötzlich in großen Massen zu Grunde gehen; auch gegen Witterungseinflüsse sind sie empfindlich.

Als Gegenmittel hat man das Sammeln der Puppen, ebenso das Sammeln oder Zerquetschen der zur Verpuppung vom Baum herabsteigenden Raupen — meist mit geringem Erfolg — angewendet. Auch die Eier, auf der glatten Buchenrinde in geringer Höhe über dem Boden und in größern Partieen abgesetzt und daher leicht zu finden, hat man gesammelt oder zerquetscht, mit sehr gutem Erfolg auch das einfache Bestreichen der Eihäufchen und der noch im Spiegel sitzenden Räupchen mit Öl angewendet; Eier und Räupchen gingen sämtlich zu Grunde. — Da die Eier fast insgesamt in geringer Höhe über dem Boden abgelegt werden, so lassen sich auch schmale Leimringe, die auf der glatten Buchenrinde leicht anzubringen sind, benutzen, um den Räupchen den Weg nach dem Gipfel zu verlegen.

§ 101.

Der Frostspanner, Winterschmetterling. Geometra (Cheimatobia) brumata.

Das Männchen hat etwa 2,6 cm Flügelspannung, rötlich-graue oder gelblich-graue Vorderflügel mit dunklen Wellenlinien, die Hinterflügel heller mit undeutlicheren Streifen. Das Weibchen ist 0,8 cm lang, graubraun mit weißen Schüppchen, langen Fühlern und Beinen und sehr verkürzten Flügeln, eigentlich nur Flügelansätzen, und deshalb unfähig zum Fliegen. Die anfangs graue Raupe wird nach der ersten Häutung gelbgrün, mit lichtem Rückenstreif und grünem Kopf, später grün mit dunkler Rückenlinie und lichten Linien beiderseits; ausgewachsen etwa 2,6 cm lang.

Die Puppe ist hellbraun und ohne Kokon.

Der Spanner hat seine Flugzeit im November, und zwar sucht das in später Abendstunde fliegende Männchen das an den Bäumen hinauflaufende Weibchen, befruchtet dasselbe, worauf letzteres seine Eier in den Kronen der Bäume, an Knospen und Blattstiele ablegt. Die Räupchen erscheinen im April und Mai, zerstören viele Laub- und Blütenknospen durch Befressen, verzehren später die Blätter, welche sie zusammenwickeln, lassen sich etwa Anfang Juni spinnend von den Bäumen herab und verpuppen sich einige Centimeter tief im Boden in einer geglätteten Höhle.

Dieses Insekt wird zwar vor allem den Obstbäumen sehr schädlich, doch findet es sich auch in großen Mengen auf fast allen Laubhölzern unserer Waldungen, so namentlich auf Eichen, Hainbuchen, Linden, Ulmen.

An Buchen frißt eine nah verwandte Art, G. boreata, deren Raupe an dem schwarzen Kopf von der vorigen zu unterscheiden ist. Die Raupen zerstören außer den Blättern und Knospen auch den Buchenaufschlag oft in großer Ausdehnung.

Ein Vorgehen gegen den Frostspanner ist nur in Obstgärten möglich, in welchen man durch Teerringe (Raupenleim auf steifes Papier gestrichen und dieses um die Bäume gebunden) den flügellosen Weibchen den Weg in die Baumkronen verlegt. Auch das Umhacken des Bodens, um die Puppen tief unterzubringen, läßt sich in Obstgärten anwenden.

In ganz ähnlicher Weise schadet der große Frostspanner, Geometra (Hibernia) defoliaria, dessen Lebensweise eine ganz ähnliche ist, der aber nicht leicht in solcher Menge auftritt, wie der erstgenannte.

§ 102.

Der Eichenwickler, Grünwickler. Tortrix viridana.

Der kleine Falter, dessen Flügelspannung höchstens 2,2 cm beträgt, hat schön hellgrüne Vorderflügel mit gelbweißem Fransensaum und hellgraue Hinterflügel mit grauweißem Saum.

Die Raupe, etwa 1,2 cm lang, ist dunkel-gelbgrün mit schwarzem Kopf und eben solchen Wärzchen, auf welchen feine Haare stehen.

Die Puppe, 10 mm lang, ist schwarzbraun.

Der Schmetterling fliegt Mitte bis Ende Juni, und das Weibchen legt seine Eier einzeln oder in kleinen Partieen an die Knospen in den Kronen der Eichen. Die Räupchen erscheinen im Frühjahr, befressen Knospen, Blüten und Blätter und verpuppen sich Anfang Juni in zusammengerollten Blättern, Rindenritzen 2c., um nach etwa drei Wochen auszufliegen.

Dies Insekt lebt ausschließlich auf Eichen, kommt oft in ungeheurer Menge und über weite Landstriche gleichzeitig verbreitet vor und beschädigt die Eichen durch Zerstörung der Blätter oft nicht unbedeutend, vernichtet auch die etwaigen Aussichten auf eine Mast. Der Fraß beginnt dabei — infolge der dort erfolgenden Eierablage — stets in den Kronen, setzt sich von da nach unten fort und wird nicht selten zum völligen Kahlfraß, dem erst durch die Johannitriebe wieder eine Begrünung folgt.

Gegenmittel sind nicht wohl anwendbar; Spätfröste, welche das junge Eichenlaub zerstören, haben bisweilen das Verhungern sämtlicher Raupen zur Folge. Viele Eier werden während der sehr langen Eiruhe wohl auch von Meisen 2c. vernichtet.

§ 103.

Goldafter, Ringelspinner, Schwammspinner.

Die nachbenannten drei Schmetterlinge werden zwar vorzugsweise den Obstbäumen gefährlich, kommen jedoch auch auf verschiedenen Laubhölzern, insbesondere auf Eichen, in großer Zahl vor und mögen darum wenigstens kurze Erwähnung finden.

Der Goldafter, Bombyx (Liparis, Porthesia) chrysorrhoea, ein glänzend weißer Schmetterling, das Weibchen mit dichtem rötlich=braunem Wollbüschel am After, die Raupe dunkel=graubraun mit roten Längsstreifen an den Seiten, unten grau und gelb marmoriert, gelbbraun behaart. Die im August erscheinenden Räupchen überwintern in zusammengesponnenen Blättern gemeinsam, setzen den Fraß im Frühjahr fort und verpuppen sich im Juni in einem leichten Gespinst.

An Obstbäumen vertilgt man die leicht kenntlichen Winternester; an befallenen Eichen ist dies nicht ausführbar.

Der Ringelspinner, Bombyx (Gastropacha) neustria; der Schmetterling ist gelb bis rotbraun, mit breitem, hellgesäumtem Querband auf dem Vorderflügel und verwaschenem dunkleren Mittelstreifen auf dem Hinterflügel; die Raupe abwechselnd hellblau, rotbraun und weiß gestreift, mit blauem, schwarz geflecktem Kopf, leicht behaart.

Die 3—400 Eier werden von dem im Juli schwärmenden Schmetterling als dichtes, ringförmiges Band um schwache Zweige gelegt; die im Frühjahr erscheinenden Räupchen befressen Knospen und Blätter, leben anfänglich in einem gemeinsamen Gespinst und verpuppen sich Ende Juni einzeln zwischen Blättern, an der Rinde 2c.

Auch der Ringelspinner sucht vor allem Obstbäume heim und wird hier durch Zerstören der Eier und Raupennester vertilgt. Sind Eichen (im Mittelwald auch Ulmen, Weißbuchen, Pappeln) befallen, so läßt sich wohl kein Vertilgungsmittel anwenden.

Der Schwammspinner, Bombyx (Liparis) dispar, (Taf. III., Fig. 19); das 6 cm große Weibchen ist bräunlich=weiß mit dunkleren Zickzacklinien und bräunlich=grauen Wollhaaren am After, das viel kleinere Männchen dunkler graubraun mit ähnlichen Zickzack=Linien und dunklem Randstreifen; die Raupe ist großköpfig, hellgrau und schwarz punktiert, mit einer weißen Mittellinie, 5 Paar blauen und 6 Paar roten Rückenwarzen und langen dunklen Haaren.

Das Weibchen legt zur Schwärmzeit, im August und September, seine 3—400 Eier zusammen an die Rinde meist ziemlich tief am Boden und überzieht sie dicht mit der bräunlich=grauen Afterwolle, so daß sie einem Stück Feuerschwamm ähnlich sehen. Die Räupchen erscheinen im Frühjahr, sitzen zuerst einige Tage im Spiegel, zerstreuen sich dann zum Fraß über den Stamm und verpuppen sich etwa Anfang Juli in einem leichten Gespinst zwischen Rindenritzen und Blättern.

Von den 3 oben genannten Schmetterlingen hat wohl der Schwamm-spinner forstlich am meisten Bedeutung; denn wenn er auch vorzugsweise an Obstbäumen häufig auftritt, so befällt er doch bei seiner großen Polyphagie nahezu alle unsere Laubhölzer, insbesondere aber die Eiche und tritt hier, in älteren Beständen wie selbst in Niederwaldungen, periodisch oft in sehr großer Menge auf, seinen Fraß auf größeren Flächen bis zum Kahlfraß steigernd, der mindestens Zuwachsverlust der betroffenen Stämme zur Folge hat.

Als Vertilgungsmittel wird das Zerstören der leicht sichtbaren Eihaufen empfohlen, und geschieht dies nach Altum's Angabe am zweckmäßigsten durch Überstreichen derselben mit Raupenleim.

Anhang.

§ 104.

Die Deformitäten-Erzeuger.

Außer den bereits aufgeführten Forstinsekten, die durch ihren Fraß an Holz, Blättern, Wurzeln unseren Waldbäumen schädlich werden, giebt es nun noch eine Anzahl von Insekten, welche an den Blättern und Zweigen auffallende Erscheinungen: Blasen, Auftreibungen und Wucherungen hervorrufen, die sog. Deformitäten-Erzeuger. Ist auch der durch sie verursachte Schaden in den meisten Fällen nur ein mäßiger und die Anwendung von Gegenmitteln nur ausnahmsweise geboten oder überhaupt möglich, so ist es doch wohl für den Forstmann von Interesse, den Grund dieser Erscheinungen kennen zu lernen, und eine kurze Anführung dieser Insekten dürfte daher wohl am Platze sein.

1. Auf Nadelholz.

Die grüne Fichtenrindenlaus, Chermes viridis, bohrt zum Zweck der Eierablage die Knospen junger Fichten an, und hierdurch, wie durch das Saugen der Jungen an der Basis der dicht zusammengedrängten Nadeln entsteht eine zapfenartige Anschwellung, die anfangs grün, später rot ist, zum Ausschlüpfen der fertigen Insekten an den Schuppenrändern aufspringt und dann trocken und braun wird. Die befallenen Triebe, welche die Galle überragen, nehmen eigentümliche Krümmungen an, und stark von diesem Insekt befallene Pflanzen kränkeln und kümmern. Rechtzeitiges Abschneiden der Gallen und Verbrennen derselben nach erfolgtem Abtrocknen würde als Gegenmittel bei starkem Vorhandensein dieses Insekts angewendet werden können.[1])

Die rote Fichtenrindenlaus, Chermes coccineus, unterscheidet sich durch kleinere Gallen, die am Ende der Triebe stehen, von keinem Zweigstück mehr überragt sind.

Die Lärchenwolllaus, Chermes laricis, durch ihre weißen Wollbäuschchen ins Auge fallend, beschädigt die Lärchennadeln durch ihr Saugen.

---

[1]) Wir haben dasselbe im Odenwald, in der Nähe von Erbach, einmal in einer sehr stark befallenen Fichtenkultur in Anwendung gefunden.

2. Auf Laubholz.

Die **Buchengallmücke**, Cecidomyia fagi, erzeugt durch ihre Larve auf der Oberseite der Buchenblätter harte, kegelförmig zugespitzte, grün und rote Gallen, oft in großer Menge.

Die **Eichengallwespe**, Cynips (Dryophanta) quercus folii, erzeugt die bekannten großen, grün und roten sog. Galläpfel auf der Unterseite der Eichenblätter.

Die **Zapfengallwespe**, Cynips (Aphilotrix) fecundatrix, erzeugt die hopfenartigen, anfangs grünen, später braunen und holzigen Zapfen an der Spitze der Eichenzweige.

Die **Eichenrosen-Gallwespe**, Cynips (Teras) terminalis, ist die Urheberin der großen, rotgefärbten Schwammgallen an den Zweigspitzen der Eiche.

Die **Ulmenblasen-Blattlaus**, Tetraneura ulmi, erzeugt auf der Oberseite der Blätter (und zwar nach Altum's Angabe nur der Feldulme) keulenförmige Taschen, mit welchen oft nahezu sämtliche Blätter eines Baumes überdeckt sind, eine andere Art, die **Ulmen-Haargallen-Blattlaus**, Schizoneura lanuginosa, außerordentlich große weichhaarige Blattblasen an der Basis der Ulmenblätter.

Dritter Abschnitt.

Schutz des Waldes gegen Gefährdungen durch Menschen.

§ 105.

Nähere Bezeichnung dieser Gefahren.

Durch nichts sind wohl seit Jahrhunderten die Waldungen in ihrem Bestand, ihrer gedeihlichen Entwickelung mehr beeinträchtigt worden, als durch die unverständig, habgierig oder widerrechtlich eingreifende Hand des Menschen! Wie viele Waldungen sind durch ihre eigenen Besitzer heruntergebracht, ja ruiniert worden: durch übermäßige, schonungslose Ausnützung an Holz und Streu, durch übertriebene Weide, durch vernachlässigte oder schlechte Kulturen, durch unzweckmäßige Rodungen; wie viele aber auch durch fremde Eingriffe, durch Entwendungen und Beschädigungen!

Gegen beschädigende Eingriffe durch den *eigenen* Besitzer kann kein *Forstschutz* helfen: die Lehren des Waldbaus, der Forstbenutzung und Forsteinrichtung müssen ihm sagen, in welcher Weise er seinen Wald zu behandeln habe, um denselben in entsprechender Produktion zu erhalten, und nur von gröblicher Devastation, von Handlungen, welche den Fortbestand des eigenen Waldes oder welche den benachbarten Wald, nahe gelegene andere Grundstücke gefährden, kann die *Forstpolizei* auf Grund der ihr etwa zur Seite stehenden, in den verschiedenen Staaten jedoch sehr abweichenden forstgesetzlichen Bestimmungen den Waldbesitzer abhalten. Dagegen lehrt uns der Forstschutz, unsern Wald thunlichst gegen *fremde* Eingriffe zu schützen, gegen Handlungen, welche sich direkt gegen den Besitz, gegen das Eigentumsrecht an unserem Wald, wie gegen dessen Produkte richten, denselben in mannigfacher Weise gefährden können.

Wir werden demgemäß unsere Waldungen zu sichern haben:

1. Gegen Übergriffe bezüglich der Grenzen,
2. Gegen Übergriffe bei Ausübung etwaiger Forstberechtigungen,
3. Gegen Eingriffe durch Forstfrevel,
4. Gegen die (fast nur durch Menschen hervorgerufene) Gefahr des Waldbrandes.
5. Gegen Beschädigungen durch Steinkohlen- und Hüttenrauch.

Jene Maßregeln, welche bei der Gewinnung der Produkte des Waldes, des Holzes wie namentlich der Nebennutzungen, zur Fernhaltung von Nachteilen für den Wald zu treffen und zu beachten sind, gehören ins Gebiet der Forstbenutzung und werden daher hier nicht zu besprechen sein.

I. Kapitel.

Sicherung der Waldgrenzen.

§ 106.

Mittel zur Sicherung — Grenzzeichen.

Zur Sicherung des Eigentums gegen fremde Übergriffe dienen die Grenzzeichen; da, wo das Eigentum des einen Besitzers aufhört und das eines andern beginnt, müssen durch sichtbare Zeichen die Umfangslinien genau markiert und leicht erkenntlich gemacht sein.

Solche Grenzzeichen hatte man schon in den ältesten Zeiten, und zwar bediente man sich zunächst natürlicher Zeichen, mit denen man bei der geringeren Parzellierung des Grundbesitzes und der minderen Genauigkeit, welche damals gefordert wurde, vielfach vollständig ausreichte. Solche natürliche Grenzzeichen waren — und sind teilweise auch jetzt noch — Gewässer, Thäler, Bergrücken, Wege, Felsen, Bäume.

Diese natürlichen Grenzzeichen sind jedoch nicht immer konstant genug, um ihren Zweck, die sichere Bezeichnung der Grenze, dauernd erfüllen zu können. Flüsse und Bäche ändern nicht selten allmählich ihren Lauf; Wege sind, wenn nicht fest gebaute Straßen, ebenfalls nicht selten Änderungen unterworfen, Bäume, die man mit gewissen Zeichen, Kreuzen oder Löchern, zu versehen pflegte, auch etwa in einiger Höhe über dem Boden abhieb (Eichen), um sie zu leicht kenntlichen Kopfholzstämmen zu gestalten, sind dem Windwurf, dem endlichen Absterben ausgesetzt, während allerdings größere Felsen als sichere natürliche Grenzzeichen zu betrachten und daher, etwa noch durch eingehauene Zeichen leicht kenntlich gemacht, im Gebirge vielfach beibehalten worden sind. Auch Wasserläufe dienen noch häufig, trotz der oben berührten Veränderlichkeit, zur Grenzbezeichnung.

Abgesehen aber von der teilweisen Unbeständigkeit natürlicher Grenzzeichen, reichte man mit denselben, zumal bei fortgesetzter Parzellierung des Grundbesitzes, bei der notwendig gewordenen genauen Grenzbezeichnung, nicht mehr allenthalben aus und mußte künstliche Zeichen zu Hilfe nehmen. Als solche dienten und dienen Steinhaufen, Hügel, Gruben, Pfähle, Steine, dann zur Bezeichnung ganzer Grenzlinien: Gräben, Hecken und Alleen, Durchhiebe oder Schneisen.

Auch diese künstlichen Grenzzeichen besitzen jedoch nur teilweise jene Dauer, welche wünschenswert und nötig wäre: Gruben und Gräben ver-

fallen allmählich, **Pfähle**, wenn auch durch Verwendung dauerhafter Holzarten, Ölanstrich, Ankohlen des unterirdischen Teiles möglichst geschützt, faulen endlich doch ab.

Hecken und **Alleen** sind dem endlichen Eingehen oder der Nutzung unterworfen, und so sind als bestes und dauerhaftestes, nun fast allgemein in Anwendung stehendes Mittel zur sichern Grenzbezeichnung die **Steine** zu betrachten.

Die **Grenzsteine** werden teils in rauher, besser aber in regelmäßig behauener Gestalt zur Anwendung gebracht, und namentlich pflegen für Staatswaldungen allenthalben behauene Steine verwendet zu werden. Man fertigt dieselben aus möglichst festem, der Verwitterung wenig ausgesetzten Material und vermeidet die Verwendung von weicheren Sandsteinen, von dem Zerfrieren ausgesetztem Schiefergestein. — Ihre Größe wechselt und übersteigt nur bei Landesgrenzsteinen die Länge von etwa 0,80 m, bleibt aber vielfach unter dieser letzteren; die obere Hälfte wird vierkantig behauen, die untere, welche in den Boden versenkt wird, bleibt rauh. Auf dem behauenen Teil pflegt man an jener Seite, welche dem betreffenden Wald zugekehrt wird, einige den Eigentümer bezeichnende Buchstaben, an einer zweiten die für jeden Walddistrikt fortlaufenden Nummern einzuhauen, Buchstaben und Nummern wohl auch durch Einstreichen mit schwarzer oder (bei dunklem Stein) weißer Ölfarbe ersichtlicher zu machen. Auf der Stirnseite endlich werden an manchen Orten noch die Visierlinien nach den beiderseitigen nächsten Grenzsteinen eingehauen, um hierdurch die Orientierung zu erleichtern.

§ 107.

Herstellung der Vermarkung.

Die Bezeichnung der ganzen Grenze mit festen Grenzzeichen nennt man **Vermarkung**. Derselben hat stets die etwa nötige Regulierung unsicherer Grenzen, die Bestimmung zweifelhafter Grenzpunkte durch den Geometer vorauszugehen. Bei der Vermarkung wird nun zunächst jeder **Winkelpunkt**, welcher durch zwei sich schneidende Umfassungslinien gebildet ist, mit einem solchen Zeichen, der Regel nach also einem Grenzstein, versehen. Sind die Grenzlinien von einem Winkelpunkt zum andern sehr lang, so daß man nicht von einem Stein zum andern sehen kann, oder ist dies durch zwischenliegende Hügel, Felsen 2c. unmöglich gemacht, so werden je nach Bedürfnis ein oder einige Zwischensteine, sog. **Laufer**, auf die Grenzlinie gesetzt; dieselben erhalten dann auf der Stirnfläche statt des Winkelzeichens eine gerade Linie eingehauen, werden auch zuweilen in geringeren Dimensionen angefertigt.

Das **Setzen** von Grenzsteinen darf erklärlicherweise nie einseitig durch **einen** Angrenzer, ja nach den jetzt wohl allgemein geltenden Bestimmungen auch nicht durch beide Angrenzer gemeinsam vorgenommen werden, sondern geschieht — im Interesse der Ordnung, insbesondere auch der Aufrechterhaltung

der Landesvermessungen — durch die in jeder politischen Gemeinde eigens hierzu aufgestellten und verpflichteten sog. Feldgeschworenen (an vielen Orten sieben, daher auch der dann übliche Namen „Siebner"). Dieselben haben mindestens zu zweien und unter entsprechender Beiziehung der Angrenzer das Setzen der Grenzsteine auf Grund einer eigenen Dienstes-Instruktion zu bethätigen und darüber entsprechende Vormerkung zu führen.

Vielfach ist es üblich, daß die Feldgeschworenen unter die Grenzsteine eine Unterlage von unverweslichen Materialien: Glasscherben, Porzellan, Kohlen, Ziegelstücken, hart gebrannten und bisweilen mit besonderen Zeichen, Wappen u. dergl. versehenen Steinen legen, welche dazu dienen soll, bezüglich des richtigen Standortes eines etwa verlorenen Steines Sicherheit zu geben oder bei Grenzstreitigkeiten durch Hebung des Grenzzeichens die Überzeugung zu gewähren, daß dasselbe unverrückt am rechten Ort stehe; bei rauhen Steinen ohne weitere Bezeichnung, wie sie bei Privaten nicht selten verwendet werden, giebt die Unterlage auch die Gewißheit, daß man es wirklich mit einem Grenzstein zu thun hat. Die Beschaffenheit der Unterlage, auch die Art, wie dieselbe gelegt wird, pflegen Geheimnis der Siebner zu sein.

Zur weiteren Sicherung der Grenze dienen nun noch die Grenzbeschreibungen oder Grenzvermessungs-Register, welche für Staatswaldungen in der Regel bestehen. Dieselben geben in tabellarischer Form

1. Die Benennung des Distriktes,
2. Die Nummer der Grenzzeichen,
3. Die Entfernung jeden Zeichens vom nächsten,
4. Die Bezeichnung des Winkels, welchen die im betreffenden Winkelpunkt sich schneidenden Linien mit einander bilden — ob derselbe ein- oder ausspringend sei,
5. Die Bezeichnung des anstoßenden Grundstücks nach seiner Kulturart,
6. Die Bezeichnung des Besitzers desselben; endlich
7. Die Angabe der Punkte, an welchen die Grenzlinie von Straßen, Wegen, Gewässern 2c. durchschnitten wird.

Das Grenzvermessungs-Register, welches von den Angrenzern durch Unterschrift anerkannt und von der einschlägigen Verwaltungsbehörde beglaubigt ist, muß bei allen Änderungen, welche sich durch Kauf, Tausch 2c. am Grenzzug ergeben, durch Nachträge evident gehalten werden.

§ 108.

Unterhaltung der Vermarkung.

Ebenso wichtig, als die erstmalige Herstellung einer guten und sicheren Vermarkung ist auch deren entsprechende Unterhaltung. Bei der Holzabfuhr sind namentlich die Grenzsteine längs der Wege Beschädigungen ausgesetzt, andere Steine werden durch Zerfrieren oder allmähliche Verwitterung zerstört oder sinken in weichem Boden um, Steine an Gehängen rutschen mit dem

Erdreich ab; noch öfter werden sich Mängel an der Grenze ergeben, wo noch Grenzpfähle Verwendung finden. Werden nun solche Mängel sofort wahrgenommen, so kann deren Beseitigung meist leicht und sicher geschehen, andernfalls aber auf mancherlei Schwierigkeiten stoßen, ja selbst zu langwierigen Prozessen führen.

Es ist daher unumgänglich nötig, daß die Grenze alljährlich wenigstens einmal von Stein zu Stein begangen und hierbei jedes Gebrechen sorgfältig notiert werde, und allenthalben pflegen die Dienstesinstruktionen dem Schutz- und Verwaltungspersonal solche Grenzbegänge in gewissen Zeitabständen zur Pflicht zu machen. Die Wendung wahrgenommener Gebrechen hat dann in gesetzlicher Weise stattzufinden, und zwar darf die Wiedereinsetzung eines ausgefahrenen, ja selbst die Aufrichtung eines nur umgesunkenen Steines ebenfalls wieder nur durch die Feldgeschworenen geschehen.

Der alljährliche Grenzbegang, wie überhaupt die Aufsicht auf die ganze Grenze, wird aber in hohem Grad erleichtert, ja teilweise nur ermöglicht, wenn die Grenzlinien stets offen, von Holzwuchs, Gestrüpp, überhängenden Ästen rein gehalten sind, so daß man ungehindert von einem Grenzpunkt zum andern sehen kann. Man pflegt daher die Grenzlinien im Benehmen mit dem Angrenzer auf wenigstens Meterbreite in der Weise durchzuflucht en, daß auf jeder Seite der Grenzlinie die Hälfte dieses Streifens liegt, und säubert diesen letztern bei dem alljährlichen Grenzbegang von etwaigem Stockausschlag, überhängenden Ästen u. dergl.

Nicht selten laufen längs der Grenze Fahrwege; Grenzsteine aber, welche an den Rändern der Wege oder inmitten derselben stehen, sind häufigen Beschädigungen durch Fuhrwerk ausgesetzt.[1]) Solche Steine schützt man entweder durch Abweissteine, eingeschlagene Pfähle und Flechtwerk oder versenkt sie selbst in die Erde, so daß nur die Stirnfläche, etwa durch einen beigeschlagenen Pfahl kenntlich gemacht, sichtbar bleibt.

Stehen Grenzsteine unmittelbar an Gewässern oder steilen Hängen, so sind sie der Gefahr des Unterwaschens oder Abrutschens ausgesetzt; in beiden Fällen sucht man die Steine durch tiefes Einsetzen und durch ein Pfahl- oder Flechtwerk zu sichern.

Wo die Waldungen an Felder stoßen, da tritt nicht selten eine Beeinträchtigung des Waldbesitzers durch Überackern, auch durch Ablagern aus dem Feld gelesener Steine auf den Waldboden ein. Gegen solche Nachteile schützt man sich, neben entsprechender Aufsicht, namentlich auch durch Grenzgräben, die gleichfalls in entsprechendem Stand zu halten sind.

Wie weit übrigens der Waldbesitzer mit der Bestockung an die Feldgrenze herangehen darf, ist in den verschiedenen Ländern auf gesetzlichem Weg bestimmt. Der Billigkeit würde es entsprechen, wenn die Äste nicht in das

---

[1]) Ist ein solcher Fahrweg gemeinsames Eigentum der beiden Angrenzer, so pflegt man die Grenzsteine abwechselnd links und rechts vom Weg zu setzen.

Feld überhängen dürfen, deren Traufe noch auf den Waldboden fallen muß, und der Feldbesitzer deren Entfernung oder Kürzung bis zu diesem Maße zu fordern berechtigt ist.

II. Kapitel.

Sicherung bei Ausübung von Servituten.

§ 109.

Begriff, Entstehung, verschiedene Arten, Nachteile der Forstberechtigungen.[1])

Ein großer Teil der Waldungen ist nicht unbeschränktes, freies und alleiniges Eigentum der Besitzer, sondern ist mit Forstberechtigungen oder Servituten belastet. Solche Servituten sind dingliche Rechte, welche den Waldbesitzer verpflichten, zum Vorteil eines Dritten irgend etwas zu dulden oder zu unterlassen, was er sonst vermöge seines Eigentumsrechtes untersagen oder thun könnte.

Die Forstberechtigungen stammen fast durchaus aus früheren Zeiten, in welchen die Nutzungen aus dem Wald noch sehr gering geachtet waren, und verdanken ihre Entstehung Verträgen oder Vergünstigungen, nicht selten auch der Verjährung einer ursprünglich eingeräumten oder wenigstens nicht gehinderten Ausübung. In manchen Fällen waren wohl auch die Berechtigten die früheren Besitzer des Waldes, denen an Stelle des früheren Eigentumsrechtes nur mehr Nutzungsrechte verblieben sind.

Ihrer Art nach sind die Forstberechtigungen außerordentlich mannigfaltig; als die häufigst vorkommenden mögen hier genannt sein:

1. Holzberechtigungen: Rechte auf Bauholz, Nutz- und Werkholz, Brennholz, auf Weichholz, Dürrholz, Leseholz, Windfallholz, Stockholz, Reisig.

2. Rechte auf Nebennutzungen: auf Streu, Weide, Gras, Harz, Mast, Steine.

3. Sonstige Rechte: Wegrecht, Durchtriebs- (Trift) Recht, Floß- und Triftrecht, Wasserleitungsrecht.

Die Forstrechte beschränken nicht selten den Waldbesitzer in der freien Wahl der Holz- und Betriebsart, der einträglichsten Bewirtschaftung seines Waldes, schmälern dessen Einkommen direkt durch den Bezug gewisser Waldprodukte und häufig auch noch indirekt durch die Nachteile, welche mit der Nutzung dieser Produkte verbunden sind (Streu, Weide, Harz!). Sie geben Veranlassung und Gelegenheit zu mancherlei Frostfreveln, erschweren die Ausübung des Forstschutzes und vermehren die Arbeitslast des Verwaltungsbeamten oft nicht unerheblich.

---

[1]) Vergl. Danckelmann, die Ablösung und Regelung der Waldgrundgerechtigkeiten, 1880 u. 1888.

Aber nicht nur für den Waldbesitzer, sondern auch in volkswirtschaftlicher Beziehung können die Servituten nachteilig werden, indem sie den Waldbestand gefährden, die Produktion beeinträchtigen, zur Holzverschwendung und zu unrationellem landwirtschaftlichen Betrieb Veranlassung geben.

§ 110.

Aufgabe des Forstschutzes gegenüber den Forstrechten.

Die Maßregeln, durch welche die Waldungen gegen die oben angeführten Nachteile durch Servituten, soweit überhaupt thunlich, zu schützen sind, gehören nicht in das Gebiet des Forstschutzes, sondern in jenes der Staatsforstwirtschaftslehre, der Forstgesetzgebung und Forstverwaltung. Bestimmungen darüber, daß durch Forstrechte die nachhaltige Bewirtschaftung eines Waldes nicht beeinträchtigt, notwendige Änderungen der Holz- und Betriebsart nicht verhindert werden dürfen, ferner Normen über Fixierung und Ablösung der Forstrechte und ähnliche sind Sache der Gesetzgebung, die genaue Feststellung des Umfangs der Berechtigungen, deren Eintrag in die sog. Forstrechts-Grundbücher oder Kataster und die Evidenthaltung letzterer, die genaue Überwachung der Ausübung und Abgabe nach Maßgabe des Katasters ist Sache der Verwaltung.

Aufgabe des Forstschutzes dagegen wird es sein, die Ausübung der Berechtigung im Walde zu kontrollieren, Sorge zu tragen, daß diese Ausübung innerhalb der gesetzlichen Grenzen in der zulässigen Weise stattfinde, daß gelegentlich derselben nicht Forstfrevel oder anderweite Überschreitungen stattfinden. So wird beispielsweise die Anweisung der jährlichen Streufläche, der zur Behütung geöffneten Abteilungen Sache der Forstverwaltung sein, die Kontrolle aber darüber, daß die Streu nur auf der betreffenden Fläche, die Viehhut nur in den angewiesenen Abteilungen stattfinde, daß bei der Streunutzung keine eisernen Rechen benutzt, bei der Weide-Ausübung keine die Berechtigung überschreitende Viehzahl eingetrieben werde, ist Sache des Forstschutzes.

Manche Berechtigungen dehnen sich nicht auf einen ganzen Waldkomplex, sondern nur auf einzelne Teile desselben aus, und die Berechtigungsgrenzen sind in solchen Fällen wohl speziell versteint. Die Aufsicht auf solche Grenzen und Sorge für deren Instandhaltung gehört gleichfalls zu den Aufgaben des Forstschutzes.

Pflicht des Verwaltungsbeamten wird es aber sein, einerseits selbst die entsprechende Ausübung der Forstrechte mit zu überwachen, anderseits aber das ihm untergebene Schutzpersonal über die Ausdehnung der Berechtigungen, die Befugnisse der Berechtigten genau zu unterrichten.

III. Kapitel.

Sicherung des Waldes gegen Forstfrevel.

§ 111.

Forstfrevel überhaupt und dessen verschiedene Arten.

Jede Zuwiderhandlung gegen die bestehenden forstgesetzlichen und forstpolizeilichen Bestimmungen, begangen in fremdem Walde, bezeichnen wir als Forstfrevel.

Solche Zuwiderhandlungen können sich nun in sehr verschiedener Art und Weise äußern; sie können sein Entwendungen (Forstdiebstähle), fahrlässige oder absichtliche Beschädigungen und endlich Zuwiderhandlungen gegen die im Interesse der Ordnung, des Schutzes der Waldungen getroffenen Bestimmungen. Nicht selten werden die verschiedenen Arten des Forstfrevels mit einander verbunden vorkommen, insbesondere mit den Entwendungen gleichzeitig Beschädigungen verknüpft sein.

§ 112.

Forstfrevel durch Entwendung.

Die verschiedenen Produkte des Waldes und in erster Linie dessen Hauptprodukt, das Holz, haben eine so allgemeine Verwendung, sind teilweise für jedermann so geradezu unentbehrlich, daß für den Unbemittelten die Versuchung, sich auf dem Wege des Diebstahls in deren Besitz zu setzen, eine große und naheliegende ist.

Diese Versuchung wird aber noch durch verschiedene Momente unterstützt: Es ist vor allem die aus früheren Zeiten her auf die Gegenwart übergegangene und in den unteren Volksschichten sehr allgemein verbreitete Anschauung von der minderen Verwerflichkeit und Strafbarkeit der Entwendung eines Forstproduktes gegenüber einem andern Diebstahl, eine Anschauung, die allerdings durch unsere, auch die gröbste Entwendung im Wald nur als eine Übertretung, nicht als einen Diebstahl bestrafende Gesetzgebung[1]) entschieden befestigt werden muß. Dieser Volksanschauung in Verbindung mit jenen Bestimmungen unserer Forststrafgesetze, nach welchen Forstdiebstähle als Übertretungen nur mit Geld, subsidiär Haft, nicht aber gleich sonstigen Diebstählen sofort mit Gefängnis bestraft werden, haben wir wohl zunächst die in manchen Gegenden so außerordentlich zahlreichen Forstfrevel durch Entwendung zu verdanken.

In weiterem mag es allerdings nicht selten die Not — in anhaltenden strengen Wintern die Holznot, in futterarmen Jahren das Bedürfnis an Gras und Streu — sein, welche zu Forstfreveln Veranlassung giebt, in um so

---

[1]) Nur Sachsen und Württemberg machen eine Ausnahme, lassen bei höherem Wert die Strafe für Diebstahl eintreten.

höherem Grade, je ärmer etwa die Bevölkerung einer Gegend ist. — Nicht weniger aber reizt die durch die schwierige Beschützung der Forstprodukte, durch den Schutz des Waldes und selbst der Nacht gebotene Möglichkeit der ungestraften Ausführung des Frevels zu Entwendungen im Walde, eine Möglichkeit, die bei nachlässigem Schutzpersonal oder bei raffinierter Beobachtung des letzteren hinsichtlich seiner etwaigen anderweiten Thätigkeit geradezu zur Wahrscheinlichkeit werden kann.

Alle diese Momente führen nun zu zahlreichen Forstfreveln durch Entwendung, und es können dieselben in der Nähe mancher Ortschaften geradezu den Charakter der Waldverwüstung — durch Grünholz- oder Streufrevel — annehmen. Ebenso sind es Entwendungen zum Betrieb von Kleingewerben, welche, auf gewisse Holzarten und Sortimente gerichtet, oft höchst devastierend wirken.

Der Schaden, der den Waldungen durch Entwendungen zugeht, ist erklärlicherweise ein sehr verschiedener je nach der Art des Frevels. Manche Entwendung schadet dem Wald gar nicht, sondern lediglich etwa der Kasse des Waldbesitzers — so die Entwendung einer dürren Stange, eines grünen Windbruchs, des Grases auf einer Schneise; andere Diebstähle führen außerdem indirekte Beschädigungen des Waldes mit sich, so z. B. Streufrevel, welche bei öfterer Wiederholung in denselben Örtlichkeiten zu allmählicher Bodenvermagerung und Schädigung des Holzwuchses Veranlassung geben, während endlich eine dritte Kategorie von Entwendungen mit direkten Beschädigungen des Waldes verbunden ist: Grünholzfrevel, durch welche der Schluß unterbrochen wird, Astholzfrevel, durch welche Stämme beschädigt, Grasfrevel, durch welche Kulturen ruiniert werden können.

Aufgabe der Strafgesetzgebung ist es, der Schädlichkeit der verschiedenen Forstfrevel bei dem Strafausmaß entsprechend Rechnung zu tragen.

§ 113.

Forstfrevel durch Beschädigung.

Beschädigungen des Waldes können ihren Grund haben in Unvorsichtigkeit, Gewinnsucht, Mutwillen oder Bosheit und Rachsucht.

Durch Unvorsichtigkeit werden vielfach Beschädigungen seitens unserer eigenen Arbeiter bei der Fällung und Aufarbeitung des Holzes verursacht, indem hierbei stehende Stämme oder (in Nachhieben) der junge Aufwuchs durch ungeschickte Fällung verletzt, Stämme und Wurzeln beim Ausrücken des Holzes beschädigt werden. Ebenso giebt die Abfuhr des Holzes Veranlassung zu mancherlei Beschädigungen durch Anfahren der Bäume, Verletzung der Jungwüchse, Einfahren von Gräben u. dergl. m.

Zu den Beschädigungen, welche in Gewinnsucht ihren Grund haben und mit welchen daher unmittelbar oder mittelbar zumeist eine Entwendung verknüpft sein wird, ist in erster Linie die Waldweide zu rechnen — allerdings eigentlich eine Entwendung von Gras, deren Größe sich jedoch nie genau fest-

stellen läßt und bei welcher in der Mehrzahl der Fälle der Schaden den Wert des entwendeten Objektes übersteigt. Das Anbohren von Bäumen, um später den Saft, das Anreißen, um seinerzeit das Harz zu gewinnen, das Abbrechen von Ästen, um die Zapfen zu erlangen und ähnliche Beschädigungen sind hierher zu rechnen.

Außerordentlich mannigfaltig sind erklärlicherweise jene Beschädigungen, welche aus Mutwillen oder auch aus Bosheit und Rachsucht (wegen erlittener Bestrafungen ꝛc.) dem Walde zugefügt werden können, vom Abbrechen junger Stämmchen oder Abschälen der Rinde an bis zur gefährlichsten Beschädigung, der mutwilligen oder absichtlichen Brandstiftung im Walde.

Auch bei Forstfreveln durch Beschädigung trägt die Gesetzgebung einerseits der Größe des Schadens, anderseits aber auch den Motiven im Strafausmaß Rechnung, Frevel aus Mutwillen oder gar Bosheit erklärlicherweise mit strengeren Strafen belegend.

§ 114.

Forstfrevel durch anderweite Zuwiderhandlungen.

Als eine zwar häufig vorkommende, in der Regel aber für den Wald nur wenig schädliche Art von Forstfreveln sind die Zuwiderhandlungen gegen jene gesetzlichen Bestimmungen oder jene Verwaltungs-Maßregeln zu betrachten, welche im Interesse der Ordnung im Walde, der Vorbeugung gegen Gefährdungen desselben getroffen sind. Hierher werden z. B. zu rechnen sein: Holzabfuhr zu unerlaubter Zeit, Versäumung des vorgeschriebenen Abfuhrtermines, Leseholzsammeln an unerlaubtem Tag, unter Anwendung verbotener Instrumente, Fahren auf verbotenem Weg, Nichtbeachtung der Vorschriften bez. des Anzündens und Auslöschens von Feuer u. dergl. m.

Alle derartigen Zuwiderhandlungen pflegen, wenn sie keine besondere Beschädigung im Gefolge haben, lediglich mit Ordnungsstrafen belegt zu werden.

§ 115.

Maßregeln zur Verhütung von Forstfreveln.

Die Aufstellung eines ausreichenden und tüchtigen Forstschutzpersonales wird in Verbindung mit einer hinreichend strengen Strafgesetzgebung jederzeit das wichtigste Mittel zum Schutz des Waldes gegen Forstfrevel sein, wird die Zahl dieser letzteren auf ein Minimum herabdrücken können. Dem größeren Waldbesitzer — Staat oder Großgrundbesitzer — stehen aber noch mancherlei Maßregeln zur Verfügung, durch welche Forstfreveln vielfach vorgebeugt werden kann, und als solche sind zu bezeichnen:

Entsprechende Rücksichtnahme auf die Befriedigung der Bedürfnisse der Gegend, namentlich der ärmeren Klasse, dann der kleinen Landwirte und Gewerbtreibenden. Solche Rücksichten sprechen sich aus in der Gestattung der Leseholznutzung, der billigen Abgabe minderwertiger Sortimente (Stock-

holz, Reisig), der Gestattung unschädlicher Grasnutzung gegen mäßige Bezahlung, der Abgabe von Streusurrogaten, und etwa der Streu selbst auf Wegen, Schneisen und Gräben; in futterarmen Jahren sind die beiden letztgenannten Nutzungen oft von großer Bedeutung für die Bevölkerung. Taxweise Verabfolgung von Besenreis, Rechenstielen und ähnlichen Sortimenten an die betreffenden Arbeiter, Gewährung einer entsprechenden Zahlungsfrist bei Holzverkäufen, Anberaumung für die ländliche Bevölkerung günstiger Zahlungstermine sind weitere desfallsige Maßregeln.

Die dienstliche Aufgabe des eigentlichen Forstschutzpersonales, der Forstaufseher, Waldwärter, Forstgehilfen, Förster, hinsichtlich des Schutzes der Waldungen ist allenthalben durch entsprechende Dienstesvorschriften geregelt, die Befugnisse, welche denselben gegenüber Forstfreveln in Bezug auf Pfändung, Arretierung, Haussuchung zustehen, sind durch entsprechende Gesetze genau präzisiert — ein Eingehen hierauf scheint uns hier nicht am Platz. Eine eigentliche theoretische Anleitung zur Handhabung des Forstschutzes hat wohl überhaupt wenig Wert — die Lösung dieser Aufgabe giebt sich in der Praxis! Täglicher fleißiger Waldbegang zu den verschiedensten Tageszeiten, wo nötig auch zur Nachtzeit und an Sonn- und Feiertagen, wird jederzeit die Hauptsache bleiben, eine entsprechende Kontrolle seitens der vorgesetzten Verwaltungsbeamten aber die nötige Sicherung bezüglich der Thätigkeit des Forstschutzpersonales geben müssen.

IV. Kapitel.

Schutz der Waldungen gegen Waldbrände.

§ 116.

Schaden durch Waldbrände. Verschiedene Arten des Auftretens derselben.

Waldbrände gehören durchaus nicht zu den seltenen, sondern im Gegenteil in manchen Gegenden zu den alljährlich wiederkehrenden Ereignissen, durch welche der Wald in hohem Grade gefährdet, demselben ganz außerordentlicher Schaden zugefügt werden kann. — In fast allen bis jetzt bekannten Fällen mit wenig Ausnahmen (Blitzschlag) ist es der Mensch, welcher direkt oder indirekt die Veranlassung zu Waldbränden giebt, und von diesem Gesichtspunkt aus wären die Waldbrände wohl dem § 113, den Forstfreveln durch Beschädigung, einzureihen gewesen. Die Wichtigkeit der Materie, deren Eigentümlichkeit und Umfang, rechtfertigt aber wohl die gesonderte Behandlung.

Der Schaden, welcher durch Waldbrände unsern Waldungen zugefügt wird, besteht zunächst in der Zerstörung oft ausgedehnter Waldbestände, namentlich von Kulturen und Junghölzern. Bodenverwilderung und Vermagerung, erhöhte Kulturausgaben, Entstehung von Sandschollen auf armem Sandboden, Auftreten verschiedener schädlicher Insekten in dem kränkelnden

ältern Holz, in den Stöcken und Wurzeln sind die weiteren Folgen eines ausgedehnten Waldbrandes.

Bezüglich des verschiedenartigen Auftretens der Waldbrände hat man unterschieden: Boden- oder Lauffeuer, Gipfel- oder Kronenfeuer, Stammfeuer und Erdfeuer.

Die weitaus häufigste Art der Waldbrände ist das Lauf- oder Bodenfeuer, entstehend durch die Entzündung des trockenen Bodenüberzuges, des dürren Grases, trockener Forstunkräuter, weniger des trockenen Mooses oder Laubes, und zunächst nur diese Bodendecke verzehrend. In älteren Beständen, in welchen der Bodenüberzug an sich minder stark zu sein pflegt, und insbesondere bei Holzarten mit dickborkiger Rinde ist der Schaden oft ein nur geringer, in Schlägen dagegen gehen die im Bodenüberzug steckenden Pflanzen stets zu Grunde und auch in Stangenhölzern wird bei etwas intensiverer Hitze die Rinde an Wurzelstock und unteren Stammteilen oft so beschädigt, daß Kränkeln und Absterben die Folge sind.

Erlangt das Lauffeuer reichliche Nahrung und dadurch größere Gewalt, schließen sich an die brennenden Schläge im Nadelholz, insbesondere im Kiefernwalde, Dickungen und geringe Stangenhölzer, so ergreift das Feuer auch diese, springt in die Wipfel und wird zum Gipfel- oder Kronenfeuer, das nun die Äste und Wipfel jüngerer, ja bei großer Ausdehnung und Begünstigung durch Wind auch älterer Bestände verzehrt und nur die angekohlten Stämme und Stangen zurückläßt.

Seltener tritt ein sog. Stammfeuer durch mutwilliges oder boshaftes Anschüren eines Feuers in hohlem Stamm, beim Ausräuchern eines Marders, eines wilden Bienenstockes auf oder durch Blitzschlag, und noch seltener sind in unseren Waldungen Erdfeuer durch Entzündung torfigen Bodens.[1])

§ 117.

Entstehungs-Ursachen.

Nur selten entstehen Waldbrände durch Naturereignisse — Blitzschlag —, in den weitaus meisten Fällen ist es die Unvorsichtigkeit und Fahrlässigkeit der Menschen, durch welche Waldbrände entstehen, so namentlich das Anzünden von Feuern seitens der Arbeiter oder sonst im Wald beschäftigter Personen an gefährlichem Platz, bei trockenem und windigem Wetter,

---

[1]) Eine Statistik der Waldbrände für die bayerischen Staatswaldungen mit rund 930 000 ha Flächengröße weist für die 7 Jahre 1877—1883 inkl. 509 Brandfälle nach, die sich auf 464 ha ausdehnten; hiervon waren:

Bodenfeuer	416	Fälle
Bodenfeuer in Verbindung mit Gipfelfeuer	70	„
Bodenfeuer in Verbindung mit Stammfeuer	15	„
Reines Stammfeuer	6	„
Erdfeuer	2	„

und das Unterlassen vollständigen Wiederauslöschens. Es sind ferner mancherlei forstliche Arbeiten, welche bei Mangel an entsprechender Vorsicht Veranlassung zu Waldbränden geben können, wie das Brennen von Rasenasche, das Verbrennen von Rinde zur Vertilgung schädlicher Insekten, das sog. Hainen und Überlandbrennen im Hack- und Röderwald, das Verkohlen des Holzes im Walde. In Moorgegenden läuft wohl auch dem Moorbrenner das Feuer über die Grenze seines Ackers in den nahen Wald.

Eine weitere Ursache von Waldbränden können weggeworfene brennende Cigarrenstummel, Streichhölzchen, die glühende Asche ausgeklopfter Pfeifen sein, und Waldbrände in der Nähe größerer Städte sind gar häufig auf diesen Grund zurückzuführen, wie dies deren Entstehen an Sonn- und Feiertagen, in der Nähe betretener Wege beweist. Auch durch das Fortbrennen von Papier- oder Wergpfropfen, dann durch Fackeln, zu nächtlichen Gängen durch den Wald verwendet, ist schon mancher Waldbrand entstanden.

Ebenfalls auf menschliche Thätigkeit, wenn auch indirekt und mehr auf unglücklichen Zufall sind jene Waldbrände zurückzuführen, welche durch den Flug der Lokomotivfunken, durch im Wald oder dessen unmittelbarer Nähe betriebene feuergefährliche Gewerke, wie Hüttenwerke, Pechhütten u. dergl. entstehen.

Seltener sind glücklicherweise jene Fälle, in welchen absichtlich, aus Mutwillen, Bosheit oder Rachsucht Feuer im Walde angelegt wird.[1])

§ 118.

Bedingungen für die Größe der Gefahr.

Die Gefahr des Entstehens eines Waldbrandes, der größeren oder geringeren Ausdehnung desselben ist nicht allenthalben die gleiche, sondern eine ganze Reihe von Momenten vermehren oder vermindern dieselbe.

In erster Linie steht hierbei der Standort und durch denselben mehr oder weniger bedingt Bodenüberzug und Holzart. Geringe Standorte mit ihrem trockneren Bodenüberzug von Heide, Angergräsern, ihrer geringen Bodenfeuchtigkeit, die eine vorhandene Grasnarbe im Sommer bald welk werden läßt, leiden unter erhöhter Gefahr, frischer Boden mit kräftigem Graswuchs in viel minderem Maße. Die den geringeren Standort der Regel nach einnehmenden Nadelhölzer sind, wie überhaupt, so auch durch das Gipfelfeuer in viel höherem Maße gefährdet, als die Laubhölzer, bei denen letzteres über-

[1]) Die schon oben erwähnte bayerische Statistik weist nach, daß von 509 Brandfällen entstanden sind:

	nachweislich	mutmaßlich
Durch Blitzschlag	4	1
Lokomotiven	7	—
Fahrlässigkeit	47	327
Brandstiftung	9	64
Jeder Anhalt fehlend	—	50

haupt nur in Junghölzern mit noch anhängendem dürren Laub möglich ist; obenan bezüglich der Feuersgefahr stehen die Kiefernheiden mit ihrem trockenen Boden und Bodenüberzug, ihrer leicht brennbaren Bestockung.

Schläge mit entsprechendem trockenen Bodenüberzug sind durch Lauffeuer, Dickungen und geringe Stanghölzer durch Gipfelfeuer am meisten gefährdet; mit zunehmendem Alter der Bestände nimmt die Gefährdung ab. — Große, zusammenhängende Schläge und Junghölzer erhöhen die Gefahr eines entstandenen Waldbrandes, erschweren dessen Bekämpfung.

Was die Jahreszeit betrifft, so ist es nicht der heiße Sommer, sondern das Frühjahr, die Monate März, April, Mai, in welchen die Gefahr am größten ist, Waldbrände am häufigsten entstehen[1]); die zu jener Zeit nicht selten herrschenden trockenen Ostwinde, das im Wald vorhandene dürre Gras, die zahlreichen bei Holzabfuhr, Stockrodung, Kulturbetrieb im Wald beschäftigten Menschen erklären diese Erscheinung wohl zur Genüge! Vom Juni an nimmt die Gefahr rasch ab, im Oktober nahezu völlig erlöschend. — Anhaltende Trockne erhöht die Gefahr des Entstehens, heftiger Luftzug jene der größeren Ausdehnung eines Waldbrandes, und bei Zusammenwirken solch ungünstiger Momente haben sich Waldbrände in Kiefernheiden schon über Hunderte von Hektaren erstreckt.[2])

Die Nähe großer Städte, gewisse Eigentümlichkeiten des Forstbetriebs (Hainen, Verkohlung zc.), durch den Wald ziehende Eisenbahnen, die momentane Beschäftigung vieler Leute im Wald erhöhen gleichfalls die Gefahr für den letzteren.

§ 119.

Vorbeugungs-Maßregeln.

Ein Teil der Vorbeugungs-Maßregeln gegen Waldbrände liegt außerhalb des Rahmens des Forstschutzes, auf dem Gebiet der Forstpolizei; so die Verordnungen über das Anmachen von Feuer im Walde überhaupt, dessen gänzliches Unterlassen bei anhaltender Trocknis, den Gebrauch von Fackeln u. dergl.; auch die Vorschriften über Breite, Benutzung, Reinhaltung der Eisenbahnlichtungen gehören in das Gebiet staatlicher Thätigkeit. Wir haben es hier nur mit jenen Maßregeln zu thun, welche seitens des Waldbesitzers getroffen werden können, um einerseits der Entstehung von Waldbränden, anderseits deren größerer Ausdehnung vorzubeugen. Solche sind:

---

[1]) Bezüglich der Jahreszeit giebt jene bayerische Statistik an: von 509 Waldbränden fanden im

Monat	Zahl	Monat	Zahl
Januar	4	Juli	43
Februar	4	August	20
März	118	September	12
April	114	Oktober	2
Mai	140	November	—
Juni	51	Dezember	1

Eine Statistik Hessens pro 1881/85 zeigt vollständig parallel laufende Zahlen!

[2]) Im Jahre 1863 brannten in der Tuchler Heide in 3 Tagen 1276 ha ab!

Vorsicht bei Vornahme aller Operationen im Walde, welche mit dem Anzünden von Feuer verbunden sind, also bei dem Verbrennen von Rinde, der Gewinnung von Rasenasche, dem Hainen; Erlassen strenger Vorschriften über das Feueranmachen an die eigenen Arbeiter und entsprechende Beaufsichtigung der letzteren.

Reinhalten der betretenen Wege und deren nächster Umgebung von leicht brennbarem Bodenüberzug, Abgabe insbesondere der dürren, gefährlichen Grasstreu. Reinigung der jungen Bestände an den Wegen von dürren Ästen und Stängchen.

Sicherung des Waldes längs der Bahnlinien durch Gräben oder wunde Streifen, durch Bepflanzung des Waldrandes mit sog. Sicherheitsstreifen von Laubholz, durch Entfernung des brennbaren Bodenüberzuges namentlich in den anstoßenden Schlägen auf entsprechende Breite.

In ausgedehnten Kiefernforsten (Heiden), in welchen die Gefahr durch Waldbrände eine besonders große ist, erscheint als von großer Bedeutung für die leichtere Bekämpfung eines Brandes, die Beschränkung der Ausdehnung desselben die Anlage sog. Brandschneisen (Feuerbahnen) und Sicherheitsstreifen (Feuermäntel). Durch ein entsprechendes Schneisennetz wird der Wald in mäßig große Abteilungen zerlegt und diese nicht zu schmalen Schneißen dienen, von brennbarem Bodenüberzug stets rein gehalten, zunächst als Schutzmittel gegen das Weiterlaufen eines Bodenfeuers, als Anhaltspunkte bei Bekämpfung eines Gipfelfeuers. Die senkrecht zu der herrschenden Windrichtung, in der Regel also von Nord nach Süd verlaufenden Schneisen aber werden mit einem Saum, besser noch mit einem breiteren Streifen von Laubholz bepflanzt, und ein solcher Laubholzstreifen dient als vorzüglicher Feuermantel gegen das Fortschreiten eines Gipfelfeuers. Bei Anpflanzung dieser Sicherheitsstreifen spielt eine hervorragende Rolle die Birke als jene Laubholzart, welche noch am ersten ihr Gedeihen auf dem geringen Sandboden zu finden vermag; gedeiht die Eiche, so bietet dieselbe als Niederwald behandelt ein treffliches Schutzmittel.

Da die möglichst rasche Entdeckung und Bekämpfung eines Waldbrandes von ganz besonderer Bedeutung ist, so werden in den ebenen Fohrenwaldungen nicht selten bei trockenem Wetter besondere Feuerwachen auf Kirchtürmen oder eigens hierzu erbauten hohen Gerüsten (Görlitzer Heide) aufgestellt, welche bei Wahrnehmen verdächtigen Rauches sofort mit Büffelhörnern Allarmsignale geben, durch Ausstecken roter Fahnen die Feuerrichtung bezeichnen, rasche Meldung an das Forstpersonal senden.

§ 120.

Mittel zur Löschung eines Waldbrandes.

Während ein Lauffeuer von geringer Ausdehnung nicht selten von nur wenigen Menschen noch gelöscht werden kann, genügen bei großer Ausdehnung

eines Feuers oft kaum Hunderte, und Schaden wie Gefahr wachsen mit jedem Augenblick; möglichst rasches und energisches Eingreifen ist daher bei einem Waldbrand von größter Bedeutung.

Der Forstbedienstete, welcher einen Waldbrand persönlich wahrnimmt oder dem das Entstehen eines solchen gemeldet wird, hat sich unter Zusammenraffung einer möglichst zahlreichen, mit Äxten, Hauen und Schaufeln bewaffneten Hilfsmannschaft, die eventuell durch Eilboten aus den nächstgelegenen Ortschaften beizuholen oder zu verstärken ist, thunlichst rasch an Ort und Stelle zu begeben und dorten, nach Maßstabe der vorgefundenen Verhältnisse, seine Dispositionen zu treffen, die Arbeiter zu verteilen, anzuleiten und anzueifern.

Hat man es mit einem Bodenfeuer von noch geringer Ausdehnung zu thun, so ist das Ausschlagen des am Boden fortlaufenden Feuers mit belaubten Ästen (auch mit den Schaufeln), ein Ausfegen desselben nach dem Brandplatz hin, das zweckmäßigste und nicht selten allein ausreichende Mittel. Bei geringem Luftzug kann man dem Feuer oft von allen Seiten her auf solche Weise zu Leibe rücken, bei stärkerem verhindern Rauch und Hitze dies in der Front und man muß dann von den Seiten her das Feuer mehr und mehr einzuengen und zu dämpfen suchen.

In letzterem Falle und wenn das Bodenfeuer schon größere Ausdehnung erreicht hat, sucht man dessen Weiterverbreitung dadurch zu hemmen, daß man in der Windrichtung in entsprechender Entfernung — fern genug, um mit der Arbeit noch vor dem Herankommen des Feuers fertig zu werden! — einen mehrere Meter breiten Streifen möglichst rasch von dem brennbaren Bodenüberzug reinigt, dem Feuer dadurch die Nahrung und die Möglichkeit des Weiterlaufens entzieht. Schneisen oder alte Wege bieten hierbei oft den besten Anhalt, sind rasch gereinigt und ermöglichen die schleunige Herstellung eines genügend breiten Sicherheitsstreifens. — Gleichzeitig sucht man aber durch andere Arbeiter das Weiterschreiten des Feuers nach den Seiten durch Ausschlagen zu hemmen.

Auch sog. Gegenfeuer wendet man vielfach mit Erfolg bei größerem und heftigerem Bodenfeuer an, indem man längs einer in der Windrichtung gelegenen Schneise (Feuerbahn) oder eines vom Bodenüberzug befreiten Streifens die Bodendecke auf der Brandseite anzündet, abbrennt, um dadurch dem herankommenden Feuer auf größerer Fläche, breiterem Streifen die Nahrung zu entziehen, dem namentlich bei stärkerem Luftzug zu fürchtenden Überspringen über die Feuerbahn vorzubeugen. Beim Anzünden des Gegenfeuers ist allerdings entsprechende Vorsicht, Besetzen der Linie mit Arbeitern nötig, um zu verhüten, daß das Feuer nicht in verkehrter Richtung zünde, indem es unter Einwirkung des Windes den abgeräumten Sicherheitsstreifen überspringt; bald aber macht sich der am Boden auftretende Luftzug nach der Brandstelle hin, durch das Aufsteigen der erhitzten Luft auf letzterer hervorgerufen, geltend und das Gegenfeuer brennt dann anscheinend direkt gegen den Wind.

Jedes Bodenfeuer im Nadelwald aber pflegt bei größerer Ausdehnung schließlich zum Gipfelfeuer zu werden, indem es an Dickungen, Stangenhölzern ankommend deren Kronen ergreift, und dann ist die Gefahr eine viel größere, die Bekämpfung eine schwierigere, zumal bei starkem Wind, der Rauch, Hitze, Flammen vor sich herjagt. Hier steht dann der Mensch oft ohnmächtig dem entfesselten Element gegenüber und erst ein natürliches Hemmnis: ein breiter Kahlschlag, ein Laubholzbestand, die erreichte Waldgrenze setzen der Verheerung ein Ziel. — Breite Feuergestelle, mit Laubholz bepflanzte Sicherheitsstreifen sind die besten Sicherungsmittel gegen ein Weitergreifen des Feuers, auf sie hat man sich bei Bekämpfung desselben zu stützen, da durch sie das einzige Hilfsmittel, Unterbrechung des Schlusses, geboten ist. Diese Unterbrechung des Schlusses sucht man dann auch durch rasches Breiterhauen einer Schneise, eines vorhandenen Weges zu erreichen und hat — wie bei der Herstellung eines unkrautfreien Sicherheitsstreifens am Boden — mit der Arbeit hinreichend weit von der Brandstätte entfernt zu beginnen, um rechtzeitig mit derselben fertig zu werden. Die geworfenen Stangen und Stämme suche man zu entasten und das Astholz beiseite zu schaffen, damit das Feuer in demselben nicht neue Nahrung finde.

Auch bei Gipfelfeuer, das Dickungen und schwache Stanghölzer in größerer Ausdehnung ergriffen hat, wendet man bei großer Gefahr zur Unterbrechung des Schlusses auf möglichst breitem Streifen das schon oben erwähnte Gegenfeuer an, indem man den Bestand längs eines Weges, einer Schneise anzündet. Große Vorsicht wird selbstverständlich hierbei nötig sein, um das Überspringen in den unter Wind liegenden anstoßenden Bestand zu verhüten; ist letzterer ein schon älterer Bestand, so ist diese Gefahr geringer, das Augenmerk dann besonders auf den Boden zu richten, damit nicht durch überfliegende Funken ein Bodenfeuer den Brand weiter fortpflanze.

Das Feuer eines im Innern brennenden hohlen Stammes, Stammfeuer, erstickt man durch Absperren der Luft, indem man die Öffnung mit Rasenplaggen oder Erde verstopft, oder den glimmenden oder brennenden Stamm fällt.

Mit der Löschung von Erdfeuer, brennendem Moorboden, wird der Forstmann nur selten zu thun haben; bei einem solchen ist die Brandstelle durch genügend tiefe, bis auf den mineralischen Untergrund reichende Gräben zu isolieren.

Ist ein Waldbrand glücklich gelöscht, so ist immerhin noch Vorsicht am Platz, zumal bei stärkerem Wind, um dem Wiederauflodern des Feuers vorzubeugen. Vorhandene glimmende Stöcke läßt man mit Erde bewerfen, an der Windseite den Boden auf der Grenze des Brandplatzes aufwunden und die Brandfläche von einer entsprechenden Anzahl von Arbeitern bewachen, bis alle Gefahr geschwunden ist.

§ 121.

Maßregeln nach einem Waldbrand.

Sind durch einen Waldbrand Holzbestände mehr oder weniger beschädigt worden, so tritt an den Wirtschafter die Frage heran, in welcher Weise der entstandene Schaden wenigstens nach Möglichkeit reduziert werden könne.

Jüngere Nadelholzbestände sind wohl stets in dem Maß beschädigt, daß deren Abtrieb und die Wiederaufforstung der Fläche nötig ist; junge Laubholzbestände, durch ein Lauffeuer an der Rinde beschädigt, werden in den meisten Fällen auf den Stock zu setzen sein, und namentlich ist es die glattrindige Buche, welche auch durch ein nur mäßig starkes Lauffeuer leidet. — An älteren Laub- und Nadelholzbeständen, namentlich wenn dieselben aus Holzarten mit stark borkiger Rinde bestehen — Eichen, Fohren — geht ein Bodenfeuer oft ohne Nachteil vorüber.

Zeigen aber ältere Bestände stärkere Beschädigung, Kränkeln und Kümmern, Absterben einzelner Individuen, so wird man eben auch zu deren Abtrieb schreiten müssen, zumal bei Nadelholz angesichts der durch kränkelnde Stämme hervorgerufenen Insektengefahr. Auf die zu fürchtende Vermehrung schädlicher Forstinsekten, namentlich auch der sog. Wurzelbrüter, wird man nach jedem nennenswerten Brand im Nadelwald seine besondere Aufmerksamkeit zu richten haben.

Rasche Wiederaufforstung aller Brandflächen, um der Verwilderung und Vermagerung des Bodens zuvor zu kommen, größeren Zuwachsverlust zu vermeiden, erscheint wirtschaftlich geboten.

V. Kapitel.

Sicherung des Waldes gegen Rauchbeschädigungen.[1])

§ 122.

Auftreten von Rauchschäden.

Schon seit längerer Zeit hat man beobachtet, daß der Rauch aus Hüttenwerken und Fabriken, ja unter besonderen Verhältnissen selbst jener der Lokomotiven, sich für die umgebende Vegetation als nachteilig erweist, ein Verfärben der Belaubung, Kränkeln und Absterben vieler Gewächse, obenan der Holzgewächse zur Folge hat. Diese Beschädigungen zeigten sich im größten Maßstab im Harz[2]) als Folge des Röstens der Erze zur Befreiung derselben

[1]) Vergl. Schröder und Reuß: Die Beschädigung der Vegetation durch Rauch. 1883.

[2]) Nach Schröder's Angabe fanden sich 1883 im Harz
358 ha Rauchblößen,
317 ha stark beschädigte Bestände,
3700 ha schwach beschädigte Bestände.

von Schwefel, ebenso aber auch in Sachsen, den Rheinlanden, überhaupt in der Nähe zahlreicher Fabriken mit starkem Steinkohlenkonsum oder bei Verwendung von Braunkohle mit stärkerer Schwefelkiesbeimischung, ja sie treten sogar in dem engen Tharander Thal, das täglich von etwa 60 Lokomotiven durchfahren wird, als Folge des Rauches dieser letzteren auf. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle läßt sich die im Rauch enthaltene schweflige Säure als Ursache der Beschädigung nachweisen und nur in seltneren Fällen erscheint die Salzsäure in gasförmiger Gestalt, wie sie den Sodafabriken entströmt, dann arsenige oder salpetrige Säure in erklärlicher Weise nachteilig.

Die schweflige Säure wird nun von den Blättern und Nadeln, und zwar in gleicher Weise von deren Ober- wie Unterseite in gasförmiger Gestalt aufgenommen und durch Oxydation rasch in Schwefelsäure übergeführt. Tropfbar flüssiges Wasser auf den Blättern befördert die Wirkung der Säure in hohem Grad, ist aber nicht Bedingung der Beschädigung und bezw. Gasaufnahme. Unter der Einwirkung der sich bildenden Schwefelsäure werden die Nadeln zunächst gelb- oder rotspitzig, zum Teil mit ziemlich scharfer Abgrenzung gegen den noch gesunden grünen Teil, bis auch dieser sich rötet, die Nadel völlig abstirbt. Laubhölzer zeigen eine mehr oder weniger regelmäßige Tätowierung der Blätter mit hell- bis dunkelrotbraunen Flecken, welche sich bei starker Beschädigung allmählich so ausdehnen, daß zuletzt die grüne Färbung fast völlig verschwindet, das Blatt abstirbt. — Für Beschädigung durch Salzsäuredämpfe ist eine mißfarbige Ränderung der Blätter charakteristisch.

Am empfindlichsten gegen die Einwirkung des Rauches zeigen sich die Nadelhölzer, und zwar aus naheliegendem Grunde in der Reihenfolge der Dauer ihrer Nadeln: Tanne, Fichte, Fohre, Lärche. Widerstandsfähiger sind durch den alljährlichen Blattwechsel die Laubhölzer, und zwar obenan die Eiche, dann Ahorn, Esche, Ulme, Pappel, Vogelbeere, weniger die Erle, Linde, Weißbuche, und am empfindlichsten erscheint die Rotbuche. Am meisten widerstandsfähig sind die landwirtschaftlichen Gewächse und die Gemüsepflanzen.

Die Beschädigung zeigt sich am intensivsten dort, wo einerseits enge Thäler dem Rauch eine bestimmte, stetige Richtung geben, oder wo die schädlichen Säuren — zu denen sich auch noch die metallischen Rauchbestandteile des sog. Flugstaubes gesellen können — dem Rauch in großer Menge beigemengt sind. Auch das örtliche Klima ist von Einfluß, insofern nebelreiche, feuchte Luft den Schaden steigert.

Die betroffenen Bestände zeigen zunächst ein Nachlassen des Zuwachses, ein sich stets steigerndes Absterben einzelner Individuen, dadurch eine fortschreitende Verlichtung, der endlich bei empfindlichen Holzarten, intensiver Raucheinwirkung, das Absterben des ganzen Bestandes folgt — es entsteht die Rauchblöße.

§ 123.

Vorbeugungsmittel.

Man hat natürlicherweise von seiten der ersatzpflichtigen Industrie in mancherlei Weise versucht, jene Schäden zu vermindern, allein der Erfolg war bisher kein befriedigender. Der Versuch, die im Rauch enthaltene schweflige Säure vor Entweichen des ersteren in Schwefelsäure umzuwandeln und diese zu gewinnen, stieß im Harz auf wesentliche technische Schwierigkeiten und nur $1/3$—$1/4$ des schädlichen Gases konnte der Luft entzogen werden; hohe Essen, durch welche man den Steinkohlenrauch in höhere Regionen ableiten wollte, zeigten ebenfalls nicht den gewünschten Erfolg, vermehren unter Umständen den Rayon, für welchen sich der Schaden geltend macht.

Auch an die Forstwirtschaft trat die Aufgabe heran, nach Kräften zur Minderung des wenigstens teilweise unvermeidlichen Schadens beizutragen, eine gänzliche Entwertung der beschädigten Waldflächen zu hindern. — Vollständige Rauchblößen trotzen allerdings jedem Kulturversuche, dagegen wird man dort, wo die Beschädigung noch minder weit gediehen, möglichst widerstandsfähige Holzarten nachzuziehen suchen, zur Kultur kräftige Pflanzen wählen, Waldmäntel zu erhalten streben, plenterweise wirtschaften. Wo die sonstigen Verhältnisse es gestatten, würde der Eichen-Niederwald (Schälwald) die zweckmäßigste Bestockungsform sein, da Eiche und Niederwald sich dem Rauchschaden ganz besonders widerstandsfähig erweisen.

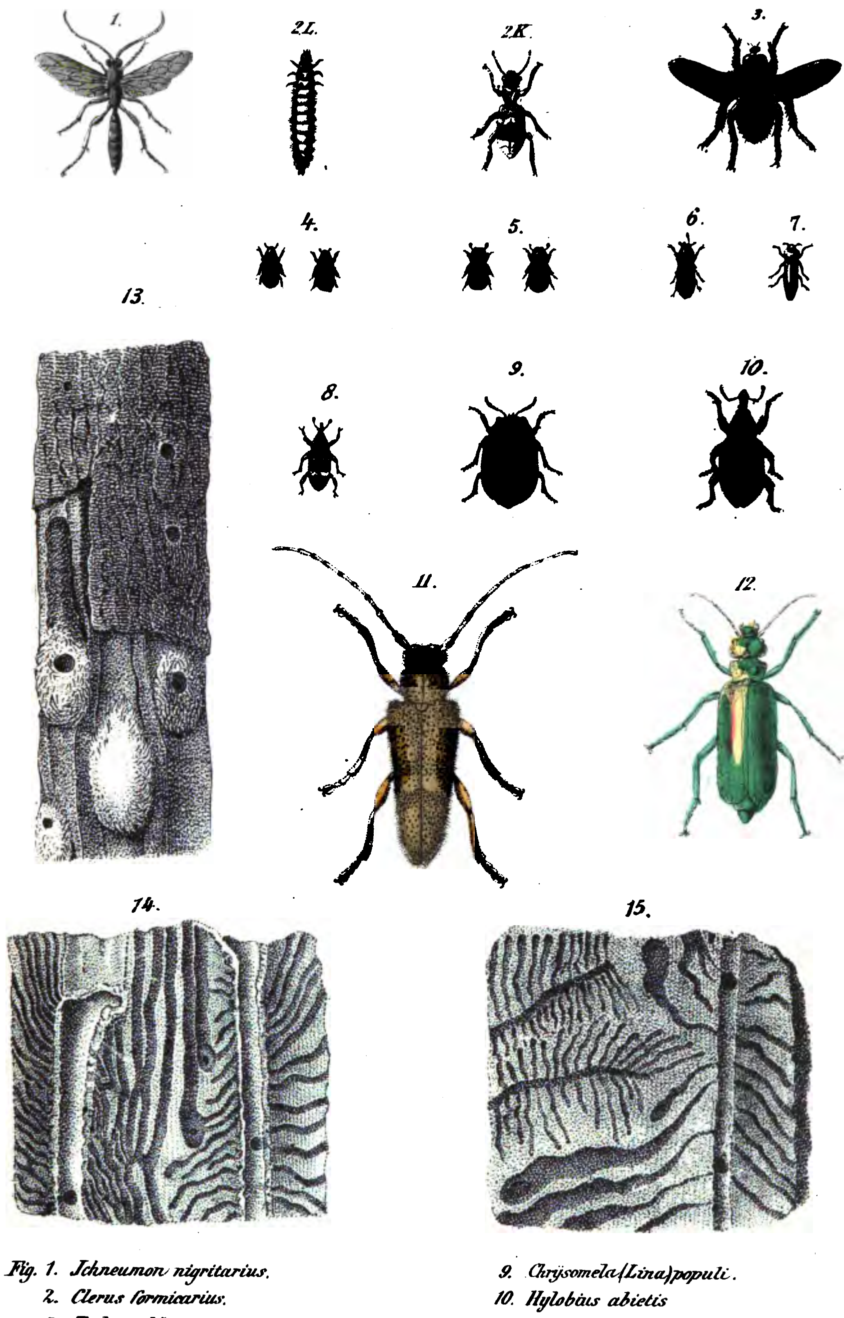
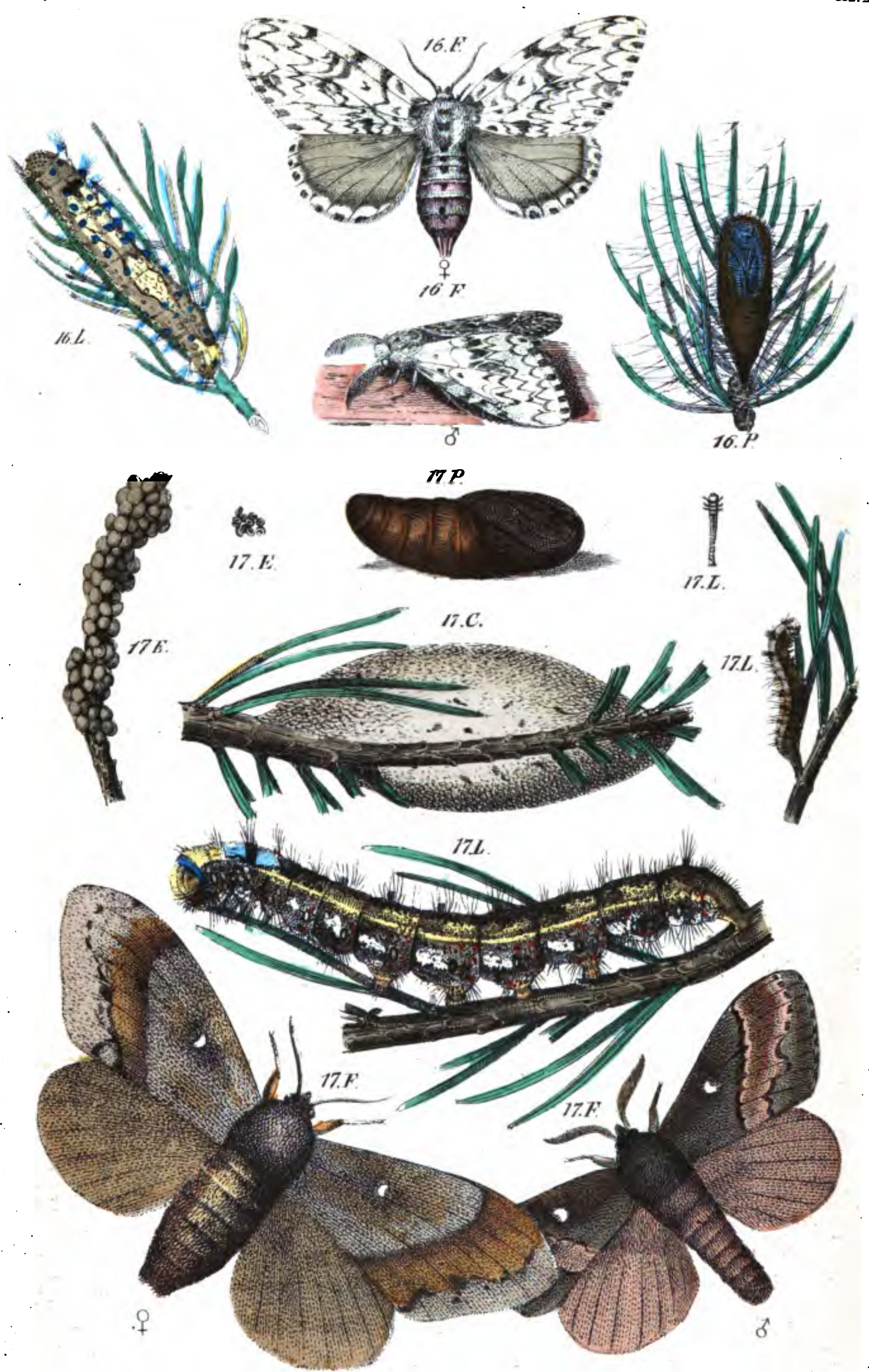


Fig. 1. *Ichneumon nigritarius.*
2. *Clerus formicarius.*
3. *Tachina lävigata.*
4. *Hylesinus (Hylurgus) piniperda.*
5. *Bostrichus typographus.*
6. *Bostrichus stenographus.*
7. *Buprestis (Agrilus) viridis.*
8. *Pissodes notatus.*
9. *Chrysomela (Lina) populi.*
10. *Hylobius abietis*
11. *Cerambyx Carcharias*
12. *Lytta vesicatoria.*
13. *Frassstück und Wiegen von Pissodes notatus*
14. *Frassstück von Hylurgus piniperda.*
15. *Frassstück von Bostr. typographus und chalcographus.*



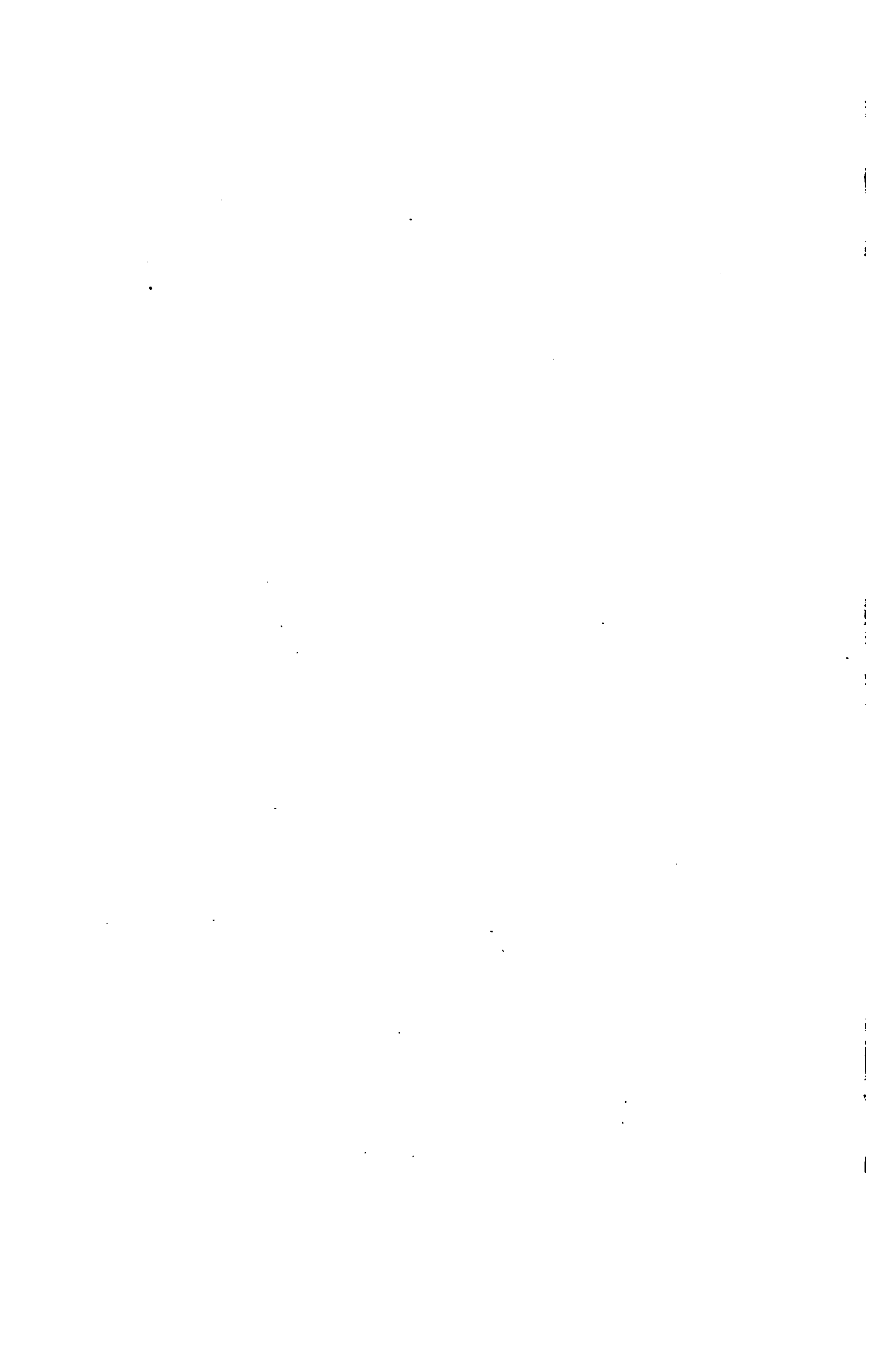


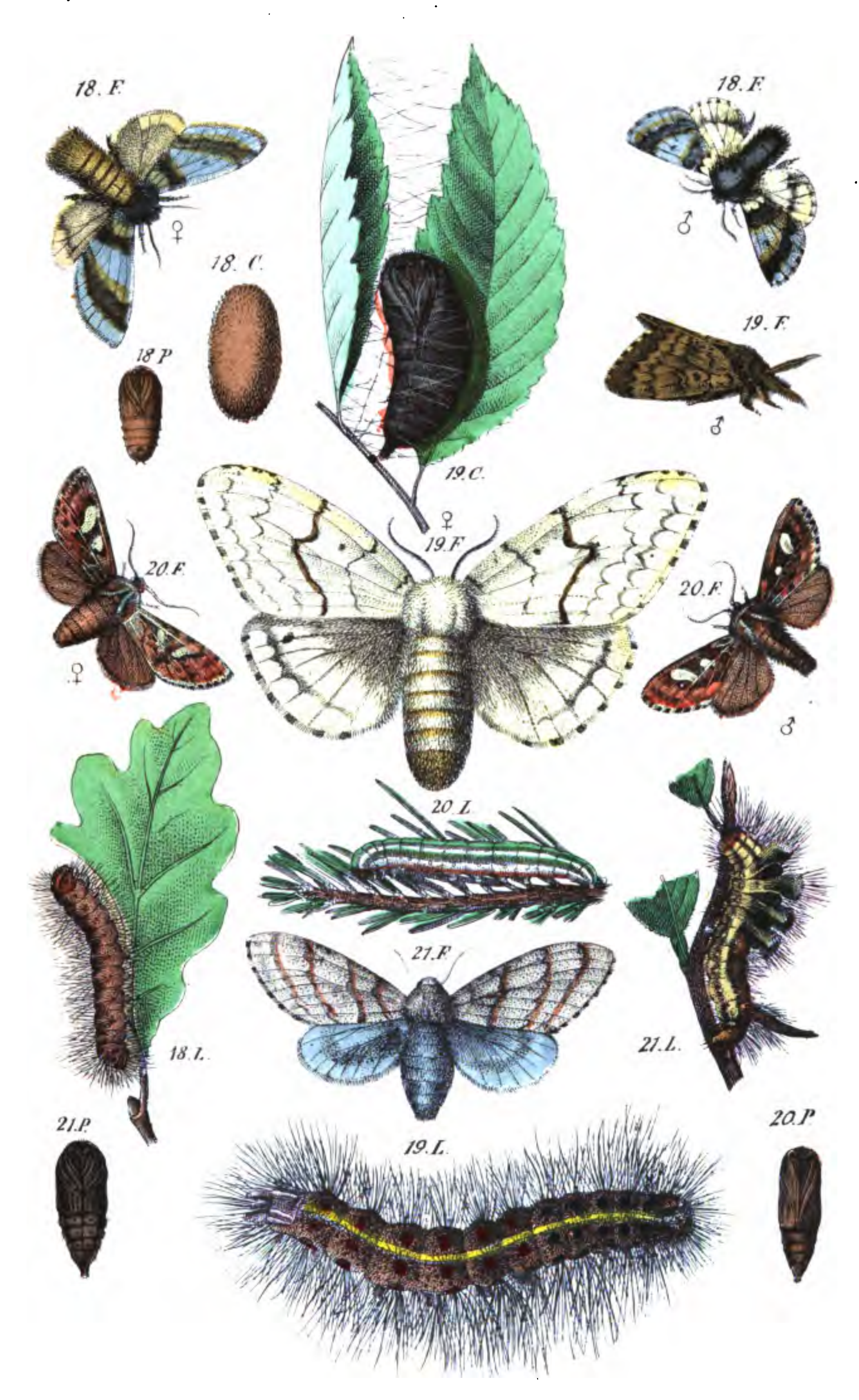
16. Bombyx (Liparis) monacha.

17. Bombyx (Gastropacha) pini.

Art. Anst. v. E. Hochdanz, Stuttgart.

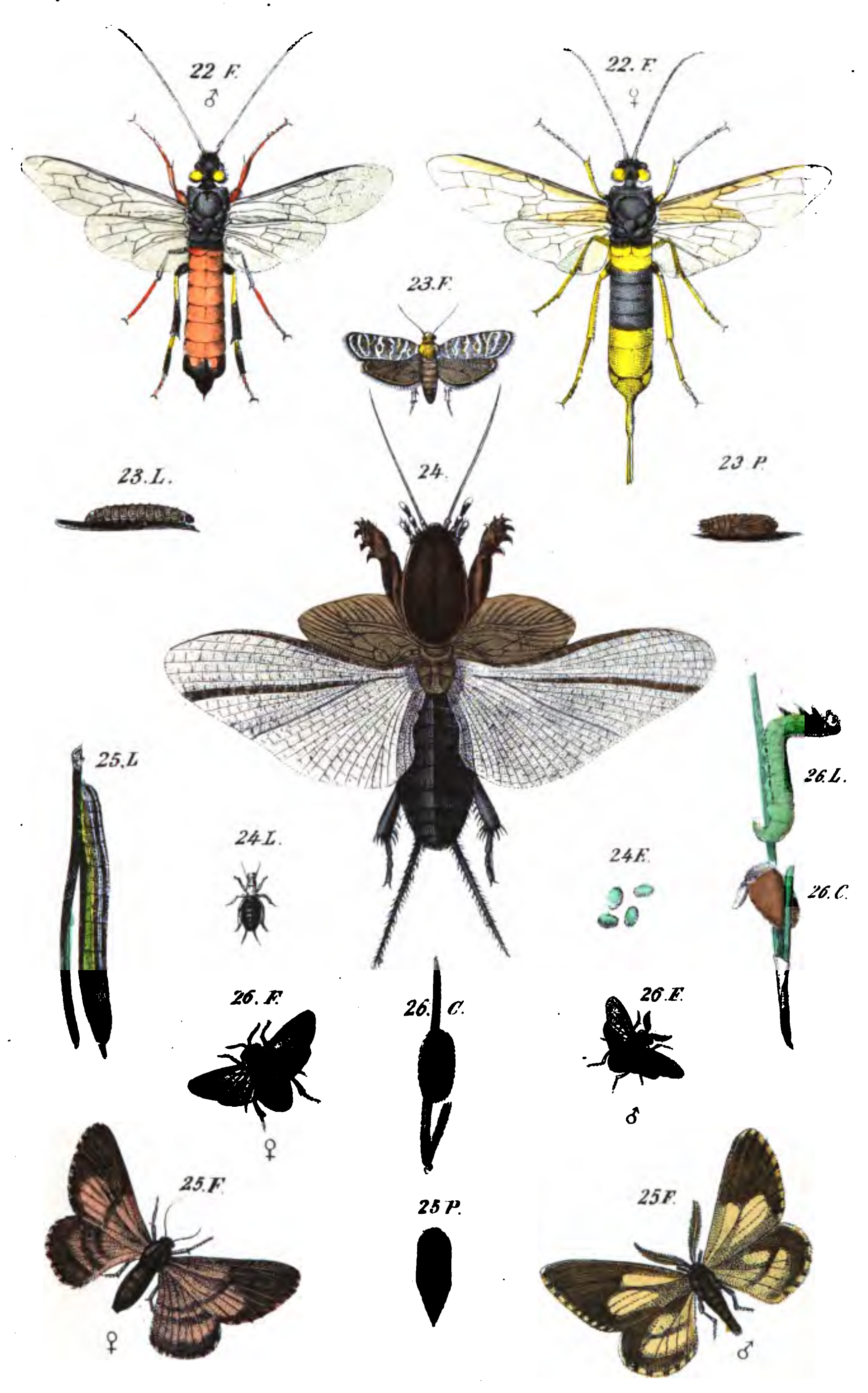
Verlag von Paul Parey in





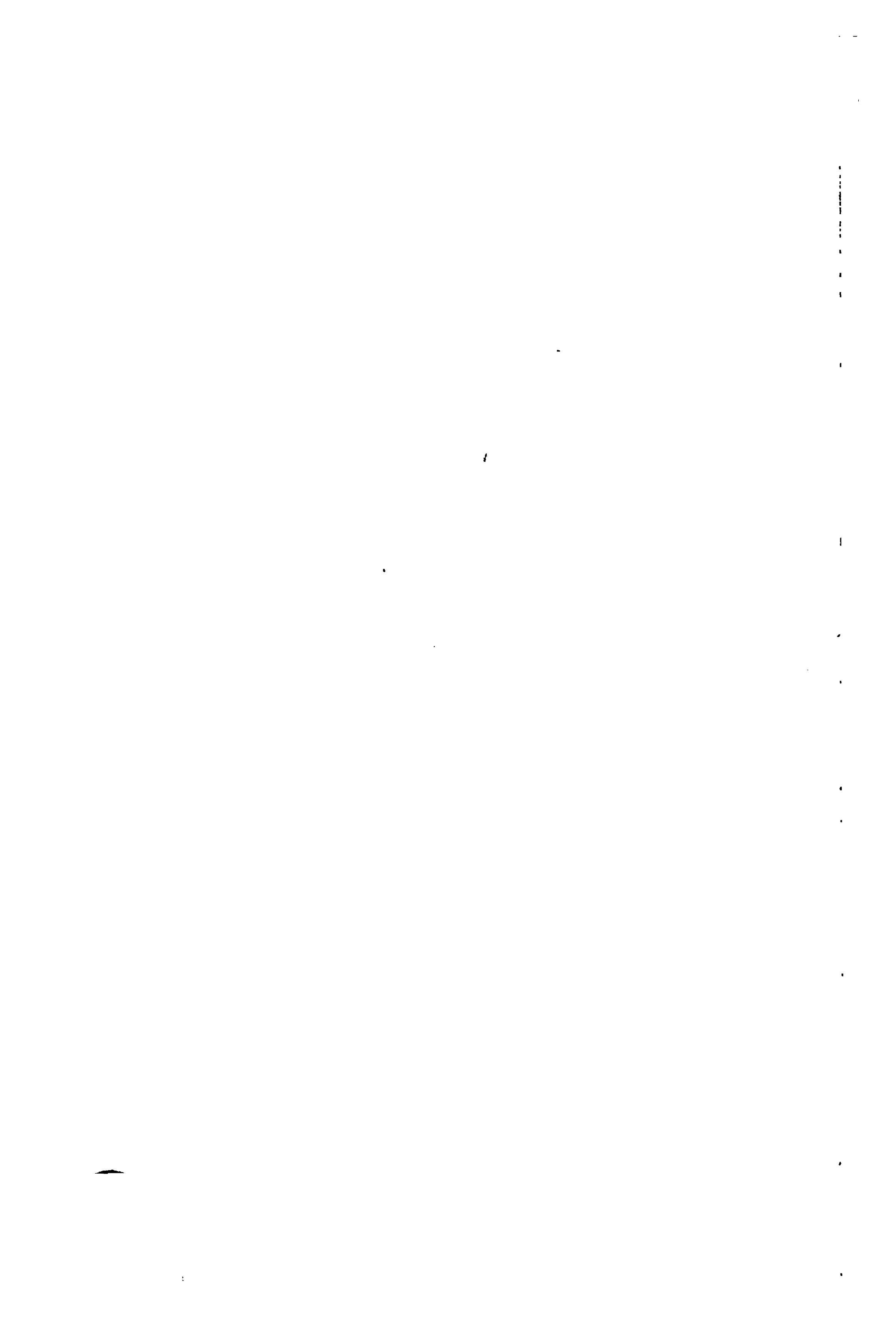
18. Bombyx (Cnethocampa) processionea.
19. Bombyx (Liparis) dispar.
20. Noctua (Trachea) piniperda.
21. Bombyx (Orgyia) pudibunda.

Verlag von Paul Parey in Berlin



22. Sirex gigas.
23. Tortrix. (Retinia) buoliana.
24. Gryllotalpa vulgaris.
25. Geometra (Fidonia) piniaria.
26. Tenthredo. (Lophyrus) pini.

– Verlag von Paul Parey in Berlin.



Druck von Hermann Beyer & Söhne in Langensalza.




3 2044 102 885 845
PAUL PAREY IN BERLIN
Verlagsbuchhandlung.